

# Földtani kutatás



AZ O.F.F. IDŐSZAKOS SZAKMAI KIADVÁNYA

## TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
<b>Szádeczky—Kardoss E.:</b> A geokémiai érckutatás alapelvei .....	1
<b>Benkő Ferenc:</b> A prognosztikus készletek meg- határozása .....	2
(Második rész)	
<b>Strohmayer Jenőné—Lukács Jenő:</b> A mentések műszaki és gazdasági elemzése .....	23
<b>Rádai Miklós:</b> A földtani kutató-fúró vállalatok utókalkulációjáról .....	38
<b>Mészáros Mihály:</b> Az országos ásványvagyon- mérleg készítésének kérdései .....	40
Tájékoztató a külföldi hosszabb időtartamú ta- nulmányutakról .....	47

1964. VII. évfolyam 1. szám

KÉZIKÖNYVTÁR!  
Az olvasóteremből el nem  
vihető!

A könyvtárból  
ki nem adható.



Írta: Szádeczky-Kardoss Elemér

Az ércterületek felfedezése az ősi civilizációs területeken nagyrészt a felszíni ércesedési nyomokból kiinduló részletes bejárásoknak és a kapcsolatos bányaműveleteknek köszönhető. Az ilyen kutatások során kialakult klasszikus érckutató módszerek eredményessége nagymértékben függ a kutató képességétől. Amikor azonban Eötvös csodálatos érzékenységu műszere nyomán mindinkább kifejlődött a geofizika expedíciós kutatási technikája, ez lehetővé tette az egyéni képességektől kevésbé függően, nagyrészt *mechanizált rutinmunkával* nagy területek geofizikai átvizsgálását és ezzel a figyelem mindinkább a nagy érzékenységu módszerek, köztük a geokémiaiak felé fordult. V. M. Goldschmidt göttingai intézetében 1929 óta megvalósult sorozatos kvarc-spektrográfiai mérésekre is alkalmas geokémiai vizsgálatok nyomán már az 1930-as években kezdtek geokémiai kutató eljárásokat is alkalmazni a hasznosítható ásványi nyersanyagkutatásban. Azóta nemcsak spektrográfiai eljárásokat, hanem más nagy érzékenységu pl. nedves módszereket, a cseppelemzést, újabban a ditionos meghatározásokat is felhasználják.

Az új kutatási irány eleinte azokban az államokban terjedt, ahol nagy ismeretlen területek — Szibéria, Skandinávia és az akkor még kiterjedt gyarmatok — ásványi nyersanyagkincsének felkutatása volt soron. A geokémiai érctelep kutatás gyors fejlődéséről tanúskodik, hogy a SZU-ban 1940—60 között 25 millió mintát vizsgáltak meg ilyen célból.

A modern technika ritka elem-szükséglete még inkább fokozta a geokémiai kutatás fejlődését, hiszen a ritkaelem kutatásnak mondhatni egyedüli módszere a geokémiai. Növelte a geokémiai érckutatás jelentőségét azután az is, hogy a fejlődő technika lehetővé tette nagy kiterjedésű, de kisebb koncentrációjú geokémiailag jól kimutatható közönséges elemek telepeinek felhasználását. Azonban a legnagyobb gyakorlati sikereit azzal érte el az új kutatási irány, hogy a klasszikus földtani-bányászati módszerekkel csak nagy befektetések árán megtalálható rejtett és fedett telepek felkutatására is kiválóan alkalmasnak bizonyult. Ez pedig éppen a kimerülő ércvagyonú régi civilizált területek döntő kérdése. Így újabban a kisebb KGST államok is e módszerek rendszeres alkalmazására határozották el magukat.

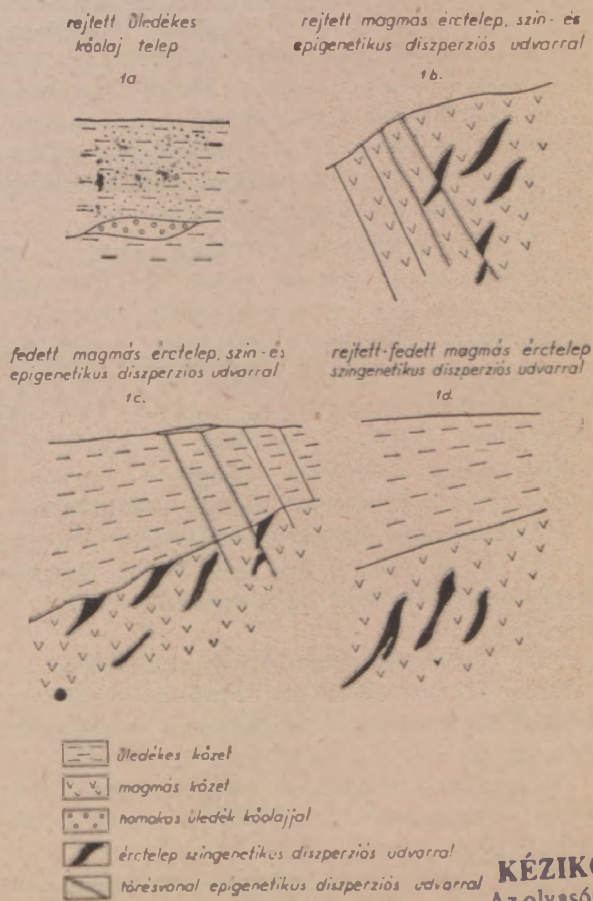
Számunkra tehát a főkérdés az, hogyan lehetséges a nagyobb mélységbeli rejtett és fedett telepek geokémiai felkutatása a legjobb hatásfokkal. A geokémiai nyersanyagkutatásnak a kezdeti adatgyűjtő leíró szakasza után most már a tapasztalati ismereteknek a hatásfokát javító, összefoglaló, oknyomozó feldolgozása is sorra kerül. Ennek összefoglaló irodalma még csekély, az ilyen irányú kísérletek különösen időszerűek.

A geokémiai érckutatás a Vernadskij és Fersman által először körülírt *geokémiai provincia* elvén alapul, amely szerint egy adott elem-társulásnak nagyobb koncentrációja körül — pl. az érctelepek körzetében — ezek az elemek a környező szilárd és laza kőzetekben, talajokban, növényekben, vizekben is kissé feldúsult övezetet, dúsulási aureolát, *diszperziós udvart* alkotnak. A diszperziós udvarok nyomelemeinek érzékeny eljárásokkal való kimutatása érctelepek közelségére utalhat.

A geokémiai érckutatás tehát elsősorban migrációs jelenségeken alapul. Ez hozza létre a diszperziós udvarokat, amelyek segítségével a rejtett és fedett telepek geokémiailag felkutathatók.

*Rejtettnek* nevezzük azokat a mélyben fekvő telepeket (1/a és 1/b ábra), amelyek képződése is a mélyben hipogén módon történt (pl. a kőolaj és a legtöbb magmás érctelep), illetve képződésükkel szoros kapcsolatban azonnal megindult fokozatos mélybesüllyedésük (pl. sok üledékes érctelep). Viszont *fedett* a fiatalabb, üledékes képződményekkel eltakart idősebb kőzetben keletkezett és részben lepusztult, kiékölt telep (1/c. ábra). Gyakran a rejtett telep egyben fedett is (1/d. ábra).

A telepek körül a diszperziós udvar részben



1. ábra

KÉZIKÖNYV  
Az olvasóterem  
vihat

elsődlegesen, szingenetikusan, részben másodlagosan, epigenetikusan keletkeznek. A *szingenetikus diszperziós udvar*, tulajdonképpen az ércetest elmosódott határa és többnyire mindössze néhány dm-es, illetve laza kőzetben néhány m-es vastagságú. Az *epigenetikus diszperziós udvar* főleg lazább kőzetekben jelentkezik, pl a maradék üledékekben (eluvium), a lejtőtörmelékben (deluvium), törmelékkúpokban (proluvium) és a folyóvölgyek laza üledékeiben (alluvium). Az epigenetikus diszperziós udvar tehát többnyire szárazföldi üledékes kőzet az ércetest körül. Ennek kiterjedése többszáz m, sőt tektonikus vonalak mentén akár több km-es lehet.

Így főleg üledékes kőzetekben és tektonikai vonalak mentén a diszperziós udvar viszonylag nagy távolságból is felszínre bukkanhat, lehetővé téve a rejtett és fedett telepek felkutatását. (A geokémiai ércutatás szempontjából különösen fontos a közethasadékokban, vetőkben, általában tektonikai vonalakon az oldatok fel- és leszállási mechanizmusa. Ez alaposabb tanulmányozást igényel, amire természetes és mesterséges modellek vizsgálata izotópos eljárással különösen alkalmasnak látszik).

A *kőolaj telepek diszperziós udvarának* túlnyomóan egyszerűbb, kb. függőleges migrációval számoló (1 a. ábra) geokémiai kutatását a legutolsó évekig túlnyomóan az expedíciós technikára berendezkedett geofizikusok végezték. Viszont az *érctelepeknek* a terület földtani-geokémiai jellegei által sokoldalúan befolyásolt bonyolult felépítésű diszperziós udvarai (1 c. ábra) részletes geokémiai-geológiai értelmező munkát igényelnek.

Az *érctelep oxidációs öve* a felszínközeli érctelepek epigenetikus diszperziós udvarának magjaként tekinthető. Ebben felülről lefelé rendszerint megkülönböztethető: 1. a limonitos v. téglaréces (limonit+kuprit) „vaskalap”, 2. a szulfidok oxidációja által keletkezett szulfát ionnak alig oldható s így mindinkább felhalmozódó csapadékával, a barittal jellemzett szint, 3. a másodlagos szulfidok szintje, 4. nemesfémek esetében azok másodlagos felhalmozódási (cementációs) szintje.

A szulfidos ércetek oxidációs övének a szilikátos kőzeteken kifejlődő *talajréteg* felel meg. Ezek az övek is a mérsékelt égövön vékonyak, a meleg, nedves klímában többszörösen vastagabbak.

Az ércelőfordulások körüli igazi diszperziós udvar mellett léteznek nem indikáló, de mégis ércartalmú *áluudvarok* is. Ezek a közeli érces mállási kéreg szélhordta anyagából, máskor az ember ipari működésének hatására keletkeznek.

A diszperziós udvarokból kiindulva a völgyek mentén lefelé túlnyomóan még kisebb elemkoncentrációval jellemzett ún. *diszperziós patak* is kifejlődhet.

Ez fokozatosan megy át a dúsulás nélküli *normál mezőbe*, az „alap”-ba, amelyben a kérdéses elem koncentrációja a világtárgtól gyakorlatilag nem tér el.

Ilymódon koncentráció szempontjából a geokémiai kutatás számára 4 területi kategória különíthető el:

1. az ércartomány a nagy koncentrációjú tulajdonképpeni ércetekkel,

2. a diszperziós udvar a felszínközeli érctelepeknek az oxidációs öveivel,

3. a diszperziós patak,

4. az átlagos koncentrációjú normál mező.

A geokémiai ércutatás alapja tehát az elemek átlagértékeinek (*clarkejainak*) ismerete a különböző kőzetfajtákban, ércekben, azoknak telepeiben. Ezek eloszlásának a kutatás szempontjából is alapvető egyik törvényszerűségét Goldschmidt adatai alapján az 1955-ben megjelent magyar „Geokémia” mutatta ki. Eszerint az elemek koncentrációja folyamatosan (interpolálhatóan) változik a geofázisoknak a csökkenő hőmérséklet és nyomás függvénye szerinti természetes sorrendjében. Másszóval: a geofázisok egymásutánjában az ércesedések rendszerint nem hirtelen ugrásszerűen lépnek fel, hanem lassú fokozatos, előzetes dúsulás után. Vannak tehát (már a szingenetikus diszperziós udvarokat jóval megelőzően) a kőzetképződés nagy természetes sorozatában az ércesedést bevezető fokozatos elemkoncentrálódások, utána pedig fokozatos elemszóródások, koncentrációcsökkenések következnek („*fokozatos ércesedés elve*”).

Az *elemek természetes eloszlása* a különböző geofázisokra megállapított átlagos koncentráció értékeinek változása szerint a kémiai elemek 8 fő típusa különböztethető meg (2. ábra). E 8 fő típus az elemek Goldschmidt féle 4 geokémiai osztálya finomabb részletezését képviseli s így az általa bevezetett elnevezések továbbfejlesztésével jelölhető meg.

A 8 csoport sorrendje a koncentráció maximumának helyzete szerint a következő:

1. sziderofil elemek: koncentráció-maximum a meteoritvas fázisban, mellék-maximum a hidrotermálisban,

2–3. szulfo- és oxikalkofil elemek: koncentráció-maximum a troilit és a hidrotermális fázisban.

4. átmeneti elemek: sokszor elmosódott maximum az ultrabázitok táján,

5. szoros értelemben litofil elemek: maximum az ultrabázitok-aciditok, vagy alkálitok fázisában,

6. pegmatofil elemek: maximum a legsavanyúbb magmás, illetve pegmatitos fázisban,

7–8. a szedimentofil és atmoofil elemek: maximum a magmás fázisokon túl valamelyik üledékes geofázisban.\*

Ugyanazon típusba tartozó elemek koncentráció értékei a különböző geofázisokban a koncentráció abszolút értékétől függetlenül rendszerint meglehetősen hasonló arányban, egymással kb. párhuzamosan változnak. Ha ismerjük az elem  $\%$ -os

\*Az újabb geokémiai ércutatási művekben gyakran alkalmazzák az elemek minőségét jelölő műszaki csoportneveit (pl. könnyű fémek, színes fémek, fekete fémek) összekeverve a természeti előfordulások mennyiségére, ill. módjára vonatkozó elnevezésekkel (ritka elem, szórt elem). E fogalmak nincsenek egyértelműen tudományosan meghatározva, ezért a különböző szerzők nem is ugyanazokat az elemeket értik alattuk. Szmirnov (1957) pl. fekete fémeknek nevezi a Fe, Mn, Cr, Ti-t, Kreuter (1960) viszont idesorolja a Szmirnovnál részben színes, részben ritka elemként felsorolt Ni, Co, W, Mo, V-t.



2. ábra

mennyiségét egyetlen tetszőleges magmás geo fáciszban, úgy a görbék (2. ábra) alapján a többiét is hozzávetőlegesen meghatározhatjuk.

A telepeket geokémiailag gyakran nem a tulajdonképpeni hasznosítható elemei, hanem valamely analitikailag könnyebben kimutatható, v. távolabbra migráló más, ún. indikátor elem alapján kutatjuk. Az eloszlási görbék (2. ábra) relatív értékeiből közvetlenül levezethetők a fő közetcsaládok jellemző elemtársulásai (elemkorrelációi) s így kiválaszthatók a legmegfelelőbb indikátor elemek.

A jellemző elemtársulások, illetve indikátor elemek (kiegészítve az üledékes kőzetekével) a következők:

### I. Magmásak

Ultrabázitok: (szi, atm, li)\* Mg, Fe, Cr, Ni, Pt, Cu

Bázit: (atm, li, szi) Fe, Cu, Mg, Si, Ti, Mn, S, V

Acidit: (li, sze) Si, Na, K, Ca, Mn, P, F, Sr, Ba  
Pegmatit, pneumatolit: (pe, li, sze) Th, RF, Zr, Ti, Nb, Ta, U, Li, Be, B (Mo), W, Sn, (Au), F

Kontakt (skarn): (ka, sze) Cu, In, Ge, Ga, B (Ti)

\*Rövidítések: szi=sziderofil, ka=kalkofil, li=litofil, atm=átmeneti, pe=pegmatofil, sze=szedimentofil, RF=ritkaföldfémek.

Litofil										Szedimentofil										Atmofil	
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	H	He		
Na	Mg	Al	Si	Átmenet						P	S	Cl	Ar								
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	J	Xe				
Cs	Ba	Rf	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
Fr	Ra	Ac	Pegmatofil				Sziderofil				Oxikalkofil				Szulfokalkofil						

2b. ábra

Hidrotermalit: (ka, sze) Zn, Pb, Cd, Ga, Ge, In, Ag, Au, As, Te, Se, Hg, Sb (S)

## II. Üledékesek

Rezisztit (nagy ionpotenciálú 4 értékű, pe, li) Si, Zr, Th

„Szenes” agyag: Al, C, Cu, Mo, W, Cr, U, Ra

Édesvízi agyag: Al, Ga, Cr

Tengeri agyag: Al, B, Li

Fe-oxiditek: Fe, As, Mo (In), W, Ga, Ge, Nb, Te

Mn-oxiditek: Mn, Co, Bi, W, Li (Pb)

Mészkö (2 értékű karbonátalkotók): Ca, Sr, Be, Mn

E felsorolásból is látható, hogy a fémek kutatásában gyakran anionokat használunk, pl. az aranyércesedést a szelén és telur, a skarn képződményeket a bór, a hidrotermális ércesedést pedig többek közt kova, karbonátásványok is indikálják.

A viszonylag könnyen kimutatható és távolra migráló higany és bárium sokféle érctelep indikátora lehet. Minthogy a sziderites ércformációt gyakran ólom és cink kíséri, a Pb és Zn vasérc-indikátorokként is szerepelhetnek.

A víznek  $SO_4:Cl$  aránya adott klimatikus viszonyok közt nagyjából állandó. Szulfidos érctelepek közelében azonban az  $SO_4$  mennyisége növekedik, így az  $SO_4:Cl$  arány a szulfidos érctelepek érzékeny indikátora.

Lényeges a geokémiai kutatás határfoka szempontjából az adott területnek legmegfelelőbb módszerek kiválasztása. A különböző módszerek tulajdonképpen egy-egy speciális diszperziós udvart (aureolát) jeleznek. Így beszélhetünk mikromineralógiai, szilárd és laza kőzet-, talaj-, növény-, víz nyomelemes (geokémiai) stb. aureolákról.

I. A geokémiai ércutatás általában komplex módon történik s azt minden esetben előzetes földtani, különösen ércföldtani jellegű tájékozódás vezesse be. Az 1 b., 1/c sz. ábrák világosan szemléltetik, hogy a diszperziós udvarok kifejlődésére különösen alkalmas a tektonikai vonalak és a bazális üledéksorok (a transzgressziós jellegű bazális kavicsok-konglomerátok) ill. az ingressziós jellegű eróziós hézagok üledékvaltozási szintjei adhatnak

értékes kiindulási adatokat. Már a hagyományos ércutatás is megkülönböztetett figyelemben részesítette elsősorban a magmás, de más területek elbomlási öveit is, a kifakulással, agyagásványosodással, szericitesedéssel, zöldkővesedéssel-propilitosodással, epidotosodással, karbonátosodással, kovásodással és piritesedéssel jellemzett területeket, továbbá a magmás kontaktusok környékét. Általában tehát az ásványi nyersanyagok, illetve azok diszperziós udvarai főképpen a képződmény határokon fejlődnek ki.

II. A geokémiai ércutatás sem nélkülözheti a mikromineralógiai („schlich”) eljárást. Ez különösen az ellenálló ércanyagú telepek (wolframitos és a kassziterites ércesedés) kimutatásánál döntő.

III. A tulajdonképpeni metallometriai geokémiai vizsgálat különböző módszereit a terület fedettsége szerint választjuk ki.

A be nem nőtt (fél)sivatagos területen a szilárd és laza kőzeteknek metallometriája magában, illetve a schlich eljárással kiegészítve többnyire eredményes. A laza kőzetek másodlagos diszperziós udvarait legkönnyebben a kiszáradt patakokban, kisebb völgszűkületekben, útbevágásokban lehet felismerni.

A növényzettel erősen benőtt és laza kőzetű területeken a határozott hálózat mentén vett próbák talajgeokémiai vizsgálata kapcsolva a biogeokémiai és geobotanikai módszerekkel ajánlható. E módszerek határfokáról első tájékozódást a víz kapilláris emelkedése, magassága szolgálhat. A kapilláris emelkedési távolság durva homokban kb. 2–3 cm, finomabb homokban 12–25 cm, aleuritokban max. 350 cm, durva agyagokban max. 650 cm, a finomabb agyagokban pedig 25–120 m.

A talajgeokémiai minták optimális mélységét félsivatagi területeken 15–30, podzol területeken 20–40, nedves klímájú területeken többnyire 60–120 cm-re becsülik. Viszont a W és Mo-kutatáshoz az organikus anyagban gazdag mintákra és ezért lehetőleg kisebb mélységből származó próbákra van szükség. Leginkább a 0,1 mm-nél finomabb szemnagyságú geokémiai vizsgálat mutatkozott eredményesnek, mert az agyagos elegyrészek a nyomelemek jelentékeny részét adszorbeálják. A

Zn, Cu, Mo a talajból erősen kioldódhat nedves klímában, ezek kutatására a talajgeokémiai vizsgálat kevésbé alkalmas.

A növényi hamu metallometriája (a *biogeokémiai módszer*) hatékonyságát tundra területeken 2,5 m-re, a mérsékelt tülevelű erdők területén 5–10 m-re, a sztyep területeken 10–20 m-re teszik. 60 m-nél nagyobb mélységű telepek kutatása a biokémiai módszerrel aligha eredményes. E módszer hatékonysága egyébként valószínűleg függ az ércfajtától is. Vinogradov és munkatársai a Mo-ra 3, az As-ra 10, a Cr, Co, Ni, Zn-re 30, a Cu-ra 50 m maximális hatékonyságot tételeznek fel.

A *geobotanikai módszer* egyes kémiai elemekre jellemző növényfajok kimutatásán alapul. A borsó a bór, a Gypsophila patrinii a réz, az Astragalus a szelén, a Digitalis purpurea a mangán felhalmozódását jelzi. A kovandok, szulfidos ércek nagyobb koncentrációja a növényfaj kipusztulását, kopárságot eredményez.

Ennek az eljárásnak újabban egy alfaja a *bakterológiai módszer* van kialakulóban. Ez főleg a thiobaktérium kimutatásán alapul, amely a szulfidércek oxidációs övében szaporodik el.

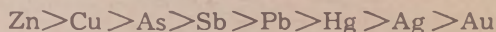
Nagy határfokúak és igen érzékenyek a sugárzó anyagok mérésén alapuló *radiometriás* eljárások, amelyek a radioaktív elemeken kívül pl. vanádium telepeket is indikálhatnak. Ez a hazánkban is már évtizedes múltú eljárás itt bővebb ismeretést nem igényel.

Ha az üledékes takaró 15 m-nél vastagabb, úgy a *hidrokémiai módszer*, a vizek metallometriája nyer különös jelentőséget. Ezt a vizekben levő nyomelemeknek az ioncserélő gyantákkal való előzetes összegyűjtésével igyekeznek eredményesebbé tenni.

A természetes vizekben a nehézfém ionok mennyisége nyílt vízfolyásokban  $10^{-6}$  g/l (azaz  $10^{-3}$  vagy 0.001 mg/l) nagyságrendű a Mo, Cr, Ni, Ag, Pb esetében,  $10^{-5}$  g/l a Cu,  $10^{-4}$  g/l nagyságrendű a Zn esetében. Az érctelepek körül a Cr, Ni és Pb  $10^{-3}$  g/l-re, a Mo és Ag  $10^{-4}$ -re, a Cu és Zn mennyisége pedig  $6-8 \cdot 10^{-3}$  g/l-re emelkedik (3. ábra).

A természetes vizekben leginkább század vagy ezred mg/l mennyiségben található elemek (Zn, Cu, Ti, Cr, Mn, Ni és Pb) migrációs távolságát többnyire kb 500–1200 m-re, a ritkábban kimutatható ezred és tízezer mg/l mennyiségben találhatóakat (Ag, Sn, As, Sc, Co, Be, Ba, Zr és P) 300–500 m-re teszik.

A vízi migráció távolságának csökkenő sorrendjét az előbbi adatokkal nagyjából összhangban kb. a következőnek tekintik:



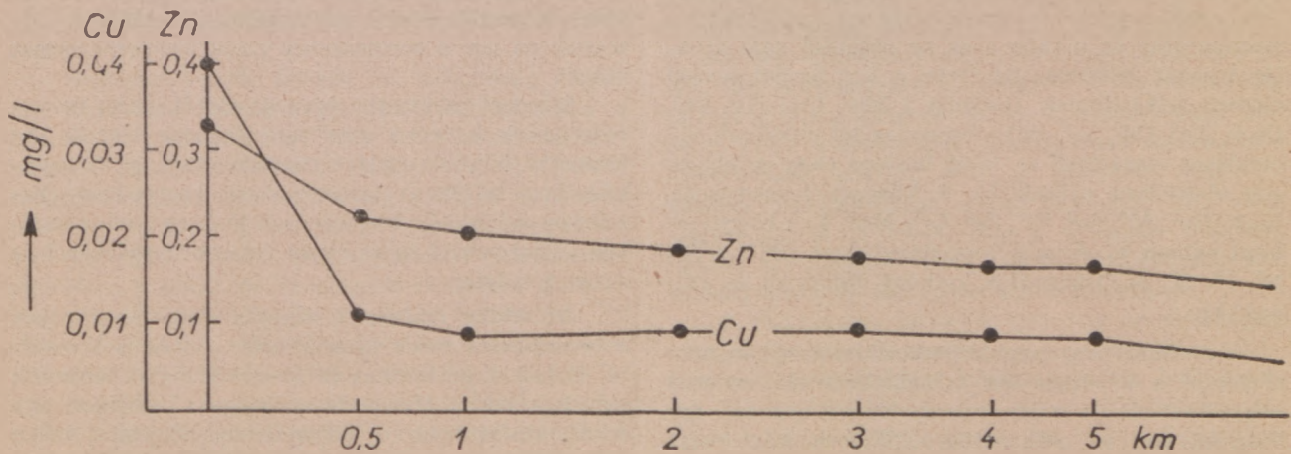
A felsorolt adatok alapján feltehető, hogy a természetes vizek fémiontartalmát elsősorban a környező kőzet fémtartalma és a fémek sói oldhatósága határozza meg. Döntő a szulfidos érctestek oxidációjából keletkező szulfátok oldhatósága.

Oldhatóság (g/l)

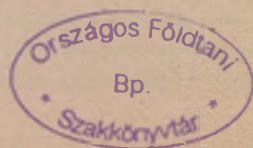
	Szulfát	Klorid	Karbonát
Zn	544	—	366
Cu	207	—	—
Ni	28	—	—
Ag	7,9	0,0015	0,032
Cd	2,09	—	—
Pb	0,042	—	—

Valóban a szulfátos oldhatósági sorrend nagyjából egyezik a migrációs távolság, ill. természetes vizekben található átlagos fémion mennyiségek sorrendjével, noha a természetes iontartalmú vizek szulfátjainak oldhatósága közt 6–7 nagyságrendi különbség van (4. ábra). A sorrendben helyet cserél az Ag és Pb, feltehetőleg azért, mert a Pb átlagos kéregbeli clarke-értéke (15 g/l) 150-szer nagyobb az Ag-nál.

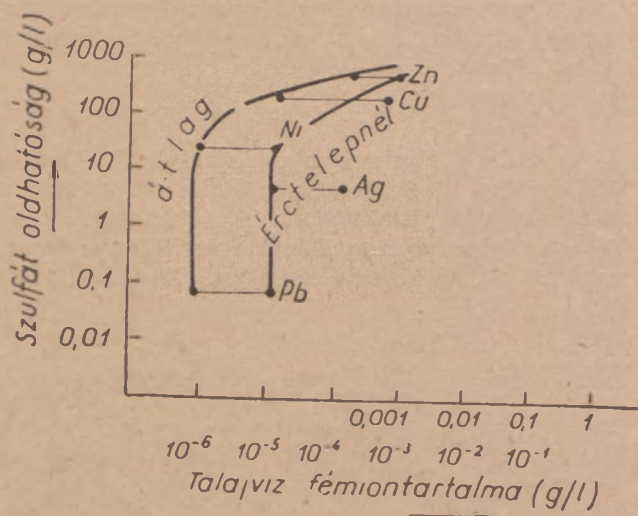
A szulfidos érctelepek által szolgáltatott ionok hatása 1–2 km-es távolságig mutatható ki, a vizek átlagosnál nagyobb iontartalma által. A vizek nagy területeken észlelhető, túlnyomóan sokkal ki-



3. ábra



sebb, de változó iontartalmát viszont főleg a lepusztuló kőzetek nyomelem tartalma szolgáltatja. Itt is döntő tényező az oldhatóság, de itt már igen sokféle oldhatóság veendő tekintetbe. Általában desztillált vízben jól oldódnak az egyértékű ionok, különösen az alkáli elemek sói, oldódnak a kétér-



4 ábra

tékű ionok, alkáliföldfémek és néhány nehézfém ion pl. az előbbi táblázatban részben számszerűen is szereplő Zn, Cu, Mn, Ni, Co, Fe haloidjai, szulfátjai és az Ag szulfátja. Nehezen oldódnak az alkáliföldfémek, továbbá az Ag és Zn karbonátjai, az Sr szulfátjai, az  $\text{SiO}_2$ . Igen nehezen oldható a Pb karbonátja, a Ca, Mg és Zn szilikátjai, a Cu bázisos karbonátja, a Ba szulfátja. Gyakorlatilag alig oldhatók különösen a 3 értékű nehéz fémek, a  $\text{Fe}^3$ ,  $\text{Mn}^3$ ,  $\text{Ti}^3$  és  $\text{Co}^3$  hidroxidja, noha ezek kolloid ill. abszorbeált ionjai igen messzire szállíthatnak.

Ez a felsorolás mutatja, hogy a vegyérték és az ionrádiusz hányadosa, az ionpotenciál, amelyet Goldschmidt az oldhatóság kifejezésére alkalmazott, csak nagyon sommás értéknek tekinthető e szempontból és inkább csak az oldatból való kiválás típusát jellemzi. Szerinte a kis ionpotenciálú elemek (alkálifémek, továbbá a  $\text{Mn}^2$ ,  $\text{Cu}^2$ ,  $\text{Ni}^2$ ,  $\text{Fe}^2$ ,  $\text{Cu}^+$ ,  $\text{Zn}^2$ ,  $\text{Cd}^2$ ,  $\text{In}^3$ ,  $\text{Bi}^3$ ) viszonylag jól oldódnak, ill. oldatban maradnak és főleg bázisos vagy semleges sók alakjában válnak ki. A közepes ionpotenciálúak ( $\text{Be}^2$ ,  $\text{Al}^3$ ,  $\text{Sc}^3$ ,  $\text{Ti}^4$ ,  $\text{Zr}^4$ ,  $\text{Cr}^3$ ,  $\text{Mn}^3$ ,  $\text{Fe}^3$ ) hidroxidként válnak ki. A nagy ionpotenciálúak ( $\text{B}^3$ ,  $\text{C}^4$ ,  $\text{Si}^4$ ,  $\text{N}^5$ ,  $\text{P}^5$ ,  $\text{S}^6$ ,  $\text{Mo}^6$ ) komplex ionként oldódnak és válnak ki.

Az oldhatóság meghatározásához azonban nem elegendő a kérdéses ion tekintetbevétele, mert a vegyületet alkotó partner ionpotenciálja is épp így hatással van az oldhatóságra. Többek közt ezért vezettük be az oldhatóság, a komplex anionpotenciál és a vegyületpotenciál fogalmát. Utóbbi a vegyületet alkotó ionok ionpotenciáljainak súlyozott középértékét jelenti. Közelítőleg érvényes, hogy mennél kisebb valamely fém ásványainak vegyületpotenciálja — beleértve a málláskor keletkező víztartalmú ásványokat is — annál oldha-

több a kérdéses vegyület, annál könnyebben oldatba kerül annak fémes ionja. A Zn, Cu és Ni említett, viszonylag nagy természetes oldhatósága elsősorban ezek szulfátjainak 5, illetve 7 mol. kristályvíztartalmú, kispotenciálú, könnyen oldható vegyületeire vezethetők vissza. Hasonlóképpen a  $\text{CaCO}_3$  a természetben gyakorlatilag kevésbé oldható az  $\text{MgCO}_3$ -nál. (noha hig savakban való oldhatóságuk viszonya fordított!) mert az  $\text{MgCO}_3$ -nak vannak viszonylag könnyen oldható sói (nesquehonit és a lansfordit), viszont a  $\text{CaCO}_3$ -nak ilyen vegyületei nincsenek. Ezért a molluszka-, foraminifera- stb. héjak uralkodóan  $\text{CaCO}_3$ -ból és nem dolomitból vagy magnezitből állanak.

Végeredményben az oldhatóság elsősorban térrács kérdés, az oldhatóságot az határozza meg, hogy az adott pt viszonyokon milyen vegyületpotenciálú ásványai kristályosodhatnak ki, milyen térrácsok léteznek.

A természetes vizek fémion tartalma azonban az oldhatóságon és a környező kőzet fémkoncentrációján kívül, függ az oldat savanyúságától, a klímától, a próbavétel időpontjától, és a kőzetek porozitásától is.

E tényezőkkel kapcsolatban a következőket kell tudni. Általában a fémek szulfidjai savanyú vízben oldódnak, lúgos vizekben kicsapódnak. Részben ezért is növekedik a szulfidok oxidációjával megsavanyodó vizekben az érctelep körül a Pb mennyisége  $10^{-2}$  a Cu és Zn  $10^{-1}$  g/l nagyságrendűvé. Az 5. ábra mutatja egy szibériai terület talajvizeinek Zn, Cu és Pb tartalmát a pH függvényében.

Az évszak szerinti változás különösen erős a nedves trópusokon. Itt a természetes vizek fémiontartalma hosszú esőzés idején csekély, a talajvízszint emelkedik, az érctestek oxidációja csökken. Száraz időszakban a fémkoncentráció nagy, mert a talajvíz süllyedésének hatására az oxidáció erősödik. Azonban lassanként a víz lúgossá válik, a sók kicsapódnak és az agyagásványok azokat adszorbeálják. A nedves időszak elején tehát a talajvíz már felhígul.

A fémionokat, illetve az érctelep tartalmazó kőzetek porozitásának növekedése az oldódást elősegítik és így a természetes vizek koncentrációját növeli.

Mindezt tekintetbe véve az oldott ionok mennyiségének kérdése igen bonyolultnak látszik. Az ionnak a folyóvíz szilárd maradékában és az anyakőzetben található koncentrációi hányadosa (Pernelman migrációs koeficiense) jó képet ad a mállási viszonyokról és az egyes elemek oldódásáról az adott területen.

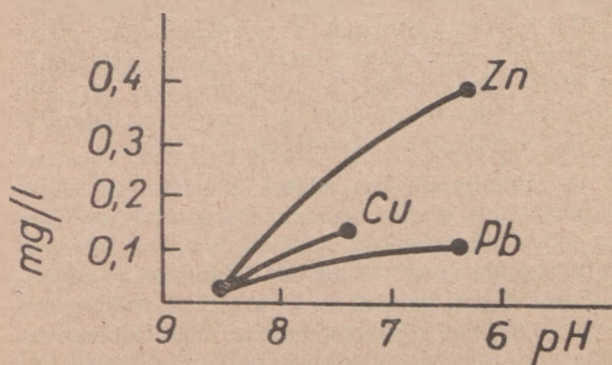
Az eddigi észleletek alapján megkísérelhetjük a természetes vizek kémizmusát elvileg is levezetni. Ehhez a geokémiai és geomorfológiai tényezők együttes tekintetbevétele szükséges. Ily módon egy adott ionfajtának a folyóvízben, ill. talajvízben oldott mennyiségére (p) a következő gyakorlati ki- próbálásra javasolható közelítő összefüggést te- lezhetjük fel:

$$p = \frac{E \cdot c \cdot k}{M - P} - a$$

ahol E a vízgyűjtő terület lineáris lepusztulási



(eróziós) sebessége a kérdéses évszakban,  $M$  a vízgyűjtő terület csapadékmennyisége,  $P$  a terület párolgási értéke,  $c$  az ion átlag-koncentrációjának



5 ábra

(clarke-értékének) súlyozott középértéke a terület közetfajtáira,  $k$  az ion oldhatósága az adott körülmények (pH és oldott társak) közt,  $a$  pedig a környező, különösen agyagos kőzetek ionmegkötő (adszorbeáló, ill. kiszűrő) hatása.

Ez értékek közül az erózió sebességét ( $E$ ) folyóvízre az adott folyó által oldva, lebegve és görgetve szállított összes hordalék mennyiségéből és a lehordási terület nagyságából számított lineáris lehordási sebesség adja meg. Viszont talajvízre a lejtőtörmelékeket is tekintetbe vevő areális lepusztulási sebességgel kell számítani. Az  $E$  érték a Föld átlagára és számos tájegységére ismeretes. Függetlenül a kőzet minőségén és a csapadék mennyiségén kívül főleg a geomorfológiai relieftől és így bizonyos mértékig adott területre és évszakra becsülhető.

A csapadék  $M$  és párolgási értékek  $P$  többnyire jól ismertek.

A clarke-értékekről ( $c$ ) a 2. ábra kapcsán volt már szó, az  $a$  értékről pedig a következőkben szövelünk.

Legnehezebbnek látszik az oldhatóság fogalma gyakorlati jelentésének ( $k$ ) meghatározása a különböző ionfajták esetében. Itt a kísérő főanionoknak (leggyakrabban a  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$  és  $\text{Cl}^-$ -nek) megfelelő maximális oldhatóság a döntő és az iondiszperz és kolloid oldódás együttesen veendő tekintetbe. Említettük, hogy a kalkofil és sziderofil elemekre a szulfidos értelepek területén elsősorban a szulfátos oldhatóság veendő tekintetbe. Az alkáli fémekhez leginkább a kloridos, a közepes ionpotenciálú 2 értékű — főleg alkáliföldfémekre — a karbonátos, a nagy ionpotenciálú 3 értékű kationokra a hidroxidos oldhatóság látszik döntőnek. A  $k$  értékbe kell belefoglalni a pH és az oldott társak hatását is. Első közelítésként  $k$  értéként talán a kérdéses elem legoldhatóbb ásványának vegyületpotenciálját (de semmiképp sem az ionpotenciálját) használhatjuk.

A vízben oldott fémionok mennyiségénél és szállítódási távolságánál is bonyolultabb kérdés a

laza és szilárd kőzetben található diszperziós udvarok és patakok méreteinek problémája. A diszperziós udvar méretei ugyancsak függenek az oldhatóságtól, a klímától és főleg a kőzetporozitástól, A kimutathatóság alatt a spektográfiai analitikai kimutathatóságot értik, ami azonban tudvalevően a használt spektográfiai módszertől is nagymértékben függ. Elvileg feltételezték, hogy az érc-tartalom a mellékkőzetben egyébként azonos körülmények között a távolság növekedésével logaritmusosan csökken.

A diszperziós udvarok vertikális és laterális méreteit a rendelkezésre álló adatok alapján igen sematikus és meglehetősen kérdéses pontossággal, a Ginsburgnál közölt adatok alapján a következő táblázat tünteti fel m-ekben kifejezve:

	Vertikális kiterjedés szilárd kőzetben		Laterális kiterjedés agyagpalában		Átlagban mészkőben
Cu	100	240	12	(1—2)	60—70
Ag	190	—	110	(1—2)	80
Zn	225 (80)	500	45	30	80
Hg	—	—	300	—	—
Pb	65	340	—	—	80
As	190	—	—	—	—
Bi	225	—	—	—	—
Co	30—40	—	—	—	—
Ba	70	360	—	—	—
Rb	—	—	—	—	15
Li	—	—	—	—	50
B	—	—	—	—	20

E táblázatban nem szerepelnek azok a nagyobb távolságok, amelyek pl. a törésvonalak mentén keletkeznek. Ilyen irányokban a 400 m-es diszperziós udvar méret is gyakori. A hegyvidékek lejtős területén pl. az Uralban az ércmigráció távolsága a talajokban 2 km-t is meghaladhat.

A diszperziós udvarok méreteinek e változékonysága a migráció két főtípusának a koncentrációkülönbségeket kiegyenlítő diffúziós áramlási és a szűrési (filtrációs) migráció keveredéséből adódik. Kis pórusméretű kőzetekben a migráció főleg diffúziós úton történik és ez általában csak néhány m-re korlátozódik. Nagypórusú kőzetekben mindinkább szerepet kap a filtrációs migráció, aminek hatótávolsága jóval nagyobb, 100 m-es nagyságrendű is lehet. Míg a diffúziós migráció hatása kontinuális, addig az infiltrációs migráció szabálytalanabb elemeloszlást eredményez.

A diszperziós udvarok méreteit az oldhatóság (vegyületpotenciál) mellett az elemek szilárd alakban való megkötődése körülményei is befolyásolják. A megkötődés részben egyszerű filtrációs, kiszűrési jelenség. Erre mutat az, hogy az érces oldatokban a fémionok migrációs távolsága nagymértékben függ a hidratált ionrádiuszoktól. A hidratált ionrádiuszok a térrácsban mért ionrádiuszokból kiszámíthatók az ionpotenciálok segítségével: a hidratált ionrádiusz és a térrácsbeli ionrádiusz különbsége arányos az ionpotenciállal. Ennek alapján azt találtuk, hogy a hidratált ionrádiuszok

hatása a pegmatitos stádiumtól kezdve a hidrotermális folyamatok végéig észlelhető, de a pegmatitosnál nagyobb igazi magmás hőmérsékleten a hidratált ionrádiuszoknak többé nincs szerepe.

A hidratált ionrádiuszok 0,1–10 Å nagyságrendűek. Kísérletek szerint azonban már 500 Å méretű pórusok befolyásolják az oldatok összetételét. Ez arra mutat, hogy a fémek oldatok a közetekben részben már nem iondiszperz alakban vándorolnak, hanem molekularészecskékké, komplex gyökökké összekapcsolódva. A filtráció tehát így fokozatosan a fémionok szilárd vegyületekkénti megkötéséhez, kikristályosodásához vezet a mikro és makropórusokban.

Az elemek megkötődésének további módja, annak más ásványok térrácsaiba való beépítődése, illetve agyagásványok felületén való adszorpciója. Goldschmidt vizsgálatai szerint a *térrácsba építődés*, illetve az izomorf helyettesítés feltétele leggyakrabban az ionsugarak hasonlósága. Így kötik meg a 0,7–0,8 Å ionsugarú Sn, Zn, Cr, Co, Ni, Ti, Sc nyomelemként a magnetitban és a biotitban, valamint Fe Mg-szilikátokban, mert az Fe és Mg ionrádiusza ugyancsak 0,7–0,8 Å. Viszont az 1,3–1,5 Å ionsugarú Pb, Hg, F, Rb, Sr, Ba inkább az alkáliföldpátokban, illetve a muszkovitban található nyomelemként, mert ezek tartalmazznak megfelelő nagy (alkália) ionpozíciókat. Tekintetbe kell venni azonban itt egyrészt az ionos és kovalens, illetve atomos ionsugarak közti különbséget is, másrészt a különböző vegyértékű ionok helyettesítésénél (heterovalens helyettesítés) a kiegyenlítő kettős helyettesítéseket. Részben így jöhetnek létre olyan meglepő megkötődések, mint a galenitnek a bizmut és arzén, a szfaleritnek a gallium felvétele.

Ugyancsak általános, de elméletileg még távolról sem tisztázott jelenség az agyagásványok és az organikus anyagok nehézfém és egyéb *ionszorpciója*. Ez részben a rács felszínén történik kimoshatóan, részben a rácsban szilárdan megkötött, többé már ki nem mosható alakban (kemoszorpció). Ez függ nemcsak az ionfajtatól, de az agyagásvány fajtatól is.

Az adszorpció sorrendje a montmorillonitban:  $Pb > Cu > Ca > Ba > Mg > Ag$ , míg a kaolinitban:  $Hg > Cu > Pb$ .

A kicserélhetőség sorrendje általában fordított.

Ilymódon az egyes ionok diffúzió sebessége erősen változik adott agyagos kőzetekben is. Az alkáli-földfémek közt legkisebb a Ba-é, legnagyobb a Mg-é, a Rb, Cr és talán a K-é:

$$Mg < Ca < Sr < Ba < Li < Th, \\ Li < Na < K < Rb < Cs$$

A gáz halmazállapotú anyagok diffúziójára nézve újabban Solohov és Stegena adtak elméleti levezetéseket.

Az üledékes kőzettakaró vastagodásával mindinkább döntővé válik a térképező fúrások anyagának geokémiai feldolgozása és az ezen az alapon végzendő *geokémiai mélytérképezés*. A térképező fúrások magjainak részletes feldolgozásával a vizsgált területről egy vagy több ún. *standard profilt* készítünk az üledékes rétegsor pontos jellemzésére,

amelyből a próbákat rétegváltozásonként legalábbis m-es sűrűséggel vesszük. A próbaként, lehetőleg a mag közepéből kifúrt anyagot használjuk. A standard próbák alapján a rétegsornak érzékeny, újszerű jellemzését adhatjuk. Kimutathatók a lefordási terület változásai, az üledékek édes, csökkenésvízi, vagy tengeri eredete (a tengeri üledékek B-tartalma ui. kb. 1 nagyságrenddel nagyobb az édesvízieknél), továbbá a diszperziós udvarok alapján a különböző értelemek közelsége.

A metallometrikus adatok kiértékelése céljából azokat *geokémiai térképen* ábrázoljuk, amelyeken lehetőleg a földtani térkép-alap és a topográfia (magasság-vonalak) mellett többnyire az egyenlő fémtartalmú pontokat összekötő („*izokoncentrációs*”) görbéket tüntetjük fel, egy elemfajta monometallikusan, vagy többre polimetallikusan. Az ilyen geokémiai térkép használhatósága azonban korlátozott, mert a különböző kőzetfajok egyenlő fémtartalmú pontjai egymással nem mérhetők össze. Így a különféle kőzetek területére kiterjedő térképeken a közzethatároknál nehezen értelmezhető hirtelen változások jelentkeznek. Emellett különösen polimetallikus megoldás esetén az ilyen térkép igen bonyolult görberendszert tüntet fel.

E nehézség csökkentésére az izokoncentrációs görbék helyett a kérdéses kőzet clarke-értékétől egyenlő százalékos mértékben eltérő pontokat összekötő *clarke-izoanomál* görbék feltüntetése ajánlható. Így a térkép görbéi geokémiailag egyenértékűvé válnak és világosan feltüntetik a diszperziós patakokot, diszperziós udvarokat és azoknak a telep felé mutató magjait. Az ilyen elv alapján szerkesztett térkép görbehálózata rendkívüli módon leegyszerűsödik. Kimarad minden olyan görbe, amely a geofázisok elvileg nyilvánvaló normál állapotát tünteti fel és csak a kutatás szempontjából gyakorlatilag is lényeges anomáliák kerülnek ábrázolásra.

E térképszerkesztési elv alkalmazása egyszerűsíti a geokémiai és litológiai fogalmi tisztaságra és céltudatos geo-munkatervezésre nevel. Általában ugyanis a kezdetleges fokon még azonos elnevezésű kőzetfajtáknak homogénebb, *geokémiailag egyértelműen* meghatározott *kőzetfajtákra* különítésére kényszerülünk. Az olyan kőzetelnevezések, mint agyag, homok, bomlott andezit, számos geokémiailag és közzettanilag nem egyenértékű képződményt foglalnak magukba. A geokémiai egyenértékűség határozott ásványos és szemnagysági összetételt jelent. Megkülönböztetendők tehát az erősen és gyengén osztályozott, valamint az osztályozatlan homokok; az osztályozott aleuritok elkülönítendők az azonos mediánú agyagos finom homoktól, illetve homokos agyagtól; a nagy organikus anyag mennyiségű agyagok a közepes és kismennyiségűektől. Mind e kőzetfajták átlagos nyomelem tartalma is különbözhet és így ezek megállapításának szüksége is következik az új térképszerkesztési elvből.

Az ilyen geokémiai térkép az elemek térben és időben különböző sebességű, de állandó vándorlásában az átlaghoz képest különleges, gyakorlatilag jelentős elemkoncentrációk területét és fajtaikat rögzíti. Az ilyen elemkoncentrációk, illetve azok maximumai, az ásványi nyers-

anyagtelepek túlnyomólag a hirtelen változásokkal jellemzett *képződmény-határokon* jelentkeznek. A hasznosítható telepek ui. általában a földkéreg litofil elemeinek szokványos felhalmozódásaitól, a közönséges kőzetektől eltérő szélsőséges elemtársulások, amelyek éppúgy határozott hőmérsékleti, vagy szedimentációs tartományban keletkeznek, mint a közönséges kőzetek. Míg a magmatitokat kb. 1200 és 700 C°, az üledékeket mintegy 0 és 40 C° közötti képződési hőmérséklettel, vagyis a litofil elemek koncentrációs maximumaival jellemezhetjük, addig az ásványi nyersanyagtelepek túlnyomó része a tartományok felett és között a sziderofil, kalkofil és pegmatofil dúsulási maximumokban keletkezik (2. ábra). Pl. az ultrabázit kristályosodás kezdetén, kb. 1200 C° felett kristályosodik a kromit és platinacsoport és különül el likvációsan a nikkel-pirrotin telepek anyaga; a

pegmatitos, pneumatolitos és hidrotermális telepek pedig kb. 650 és 50 C° közti tartományban kristályosodnak. E telepek tehát térbelileg és képződési hőmérséklet szerint is túlnyomóan a főkőzet határokon, illetve azok közelében jelentkeznek: a mélységi magmás tömegek és a mellékkőzet határvidékén a pegmatitos, pneumatolitos és hidrotermális telérövezet, a szubvulkáni érces és kerámiai ásványtelepek a propilites és más módon bomlott határkövekben, az üledékes értelepek pedig főleg a transzgressziós és regressziós határok táján.

Ily módon a megfelelően szerkesztett geokémiai térkép, a részletes földtani felvétellel, illetve a metallogenetikai térképekkel, valamint a standard geokémiai szelvényekkel egybevetve biztos alapját képezheti az ásványi nyersanyagtelepek kutatásának.

## A PROGNOZTIKUS KÉSZLETEK MEGHATÁROZÁSA \*

Írta: Benkő Ferenc

### II. Módszertani kérdések

#### A) A becslés menete

A cikk első részében utaltam arra, hogy a prognosztikus becslésnek is több szakasza van, s hosszú földtani elemzés és értékelés útján juthatunk el a becslés végső céljához, a terület reménybeliségének számszerű kifejezéséhez. A következőkben a becslési munka menetét fogjuk valamivel részletesebben áttekinteni.

#### 1. A perspektivikus terület lehatárolása és felosztása

##### a) Előkészítés.

A prognosztikus becslés a megfelelő nyersanyag szempontjából egyáltalában számításba jövő terület kijelölésével kezdődik, ezt viszont természetesen a terület földtani-szerkezeti felépítésére vonatkozó adatgyűjtő, rendszerező és értékelő munka előzi meg; e nélkül nincs mód e feladat valamelyest megbízható megoldására.

Magához a prognózishoz azonban nem mindig elegendő a rendelkezésre álló anyag összefoglalása, hanem bizonyos kiegészítő terepmunka elvégzése is szükséges.

Az adatgyűjtő-értékelő szakaszban vizsgálunk és elemeznünk kell a nyersanyag jelenlétére vagy kifejlődésére utaló közvetlen vagy közvetett utalások, kőzettani bélyegek mellett a telepkepződés szempontjából anyakőzetként számbajöhető képződmények kőzettani, geokémiai jellegét, üledékes területen a mállási, szállítási, felhalmozódási, kőzettévalási viszonyokat, ezek fiziko-kémiai folyamatait, a mellékkőzetek kőzettani jellegét, szerkezetét, esetleges elváltozásait, a terület földtani felépítését, szerkezeti-tektonikai viszonyait, egykori

domborzatát, főleg üledékes képződmények esetében az óséhajlati viszonyokat stb.

A nyersanyagkutatás sok tapasztalata alapján ugyanis ezekből lehet bizonyos általános tanulságokat levonni, még ha ez sokszor a prognózis jellegéből kifolyólag aránylag nagy bizonytalansággal jár is.

##### b) A reménybeli terület kijelölése.

A szorosabb értelemben vett prognosztikus becslés első fázisa a terület kijelölése és lehatárolása, a munka egyik legnehezebb és legnagyobb felelősséggel járó része. Ez először is a becsült nyersanyag keletkezése és megmaradása szempontjából eleve számításba sem jövő, biztosan meddő terület kijelölését jelenti. Ezt a legnagyobb gonddal kell megállapítanunk, mert ezt a területet a továbbiakban véglegesen, de legalábbis hosszú időre kirekesztjük a kutatás köréből.

A megmaradt területen számíthatunk a nyersanyag prognosztikus készletére, s így ezt tartjuk érdemesnek felderítő kutatásra. A terület lehatárolása a földtani felépítés mellett a munka méretarányától is függ: ennek megfelelően vagy az egész terület, vagy annak csak egy része fog a becslésben szerepelni. Arra kell azonban törekednünk, hogy részterület esetén is legyen a teljes reménybeli területet magában foglaló térképi áttekintő anyagunk.

##### c) A terület felosztása

Az egész reménybeli terület kijelölése után azt részekre kell osztanunk. Ennek az a célja, hogy a rendszerint nagyobb prognosztikus területen ki lehessen jelölni a felderítő kutatásra legalkalmasabb előfordulásokat: rangsorolni lehessen az egyes területrészeket.

Ha a prognózis nemcsak egy nyersanyagra vonatkozik, a területi felosztás alapján különítjük el a különböző nyersanyagok keletkezése és megmaradása szempontjából leginkább reménybeli te-

\* Második (befejező) rész. A cikk első része megjelent a *Földtani Kutatás* VI. évf. 1. sz.-ban.

rületeket. Ez a felosztás elsősorban és lehetőleg szerkezeti-tektonikai alapon történik annál inkább, mert a telepképződés is általában a földkéreg nagy vagy helyi szerkezeti elemeivel van közvetve vagy közvetlenül kapcsolatban.

#### d) A reménybeli képződmények felosztása

A területi, horizontális felosztás mellett el kell végeznünk a területen előforduló képződmények függőleges tagolását is perspektivitás szempontjából. Ki kell jelölnünk, melyik ösztlet, esetleg azon belül milyen képződmények érdemesek prognosztikus becslésre, mint a nyersanyag megléte szempontjából elsősorban számbajövő kőzettani vagy rétegtani egységek.

Ezt a munkát is legcélszerűbb indirekt úton elkezdenni, azaz kijelölni azokat a képződményeket, amelyek olyan nagy mélységben települnek, hogy még a prognosztikus becslés szempontjából sem vehetők számításba, valamint azokat, amelyekről egészen biztosak vagyunk, hogy a telepképződéssel még közvetett kapcsolatban sem lehetnek.

Ez után jelöljük ki azokat a magmás vagy üledékes fácieseket, amelyekhez telep kapcsolódhat, pl. karbonátos kőzet érintkezése semleges eruptívummal; üledékes ösztletben a kovás, glaukonitos stb. fácieseket, mint Mn. illetve P felhalmozódás szempontjából legjobban számbajövő képződményeket. Kijelöljük az ösztletben a telepképződésre rétegtani alapon számbajövő helyeket is, mint pl. a transzgressziós vagy regressziós sorozatokat, az üledékhézagokat, a tartós lepusztítás helyeit stb.

## 2. Az előkészítő térképanyag összeállítása

A terület földtanára vonatkozó adatokat térképen és szelvényeken ábrázoljuk: ez magát a felosztást is nagyon megkönnyíti, egyszersmind rendkívül szemléletesé teszi.

A becslés előkészítésére szükséges térképek száma és jellege a terület földtani felépítése, a nyersanyagfajta, a vizsgált nyersanyagfajták száma s a munka méretaránya szerint eltérő.

Üledékes előfordulásokon eddig általában eleendőnek tartották az ösföldrajzi és a kőzettani — üledékképződési, magmás területeken pedig a metallogenetikai térképeket. A becslés megbízhatósága iránti fokozódó igények miatt azonban egyre inkább olyan tendencia kezd érvényesülni, hogy a terület földtani fejlődéstörténetének minden vonását vizsatükrözö térképeket szerkesszünk, ehhez pedig egy-két térkép már csak azért sem elég, mert áttekinthetetlenül zsúfoltan ábrázolná a földtani viszonyokat.

Legcélszerűbb természetesen az lenne, ha egyetlen térképen ábrázolni lehetne az összes adatokat, ez azonban — különösen ha aránylag változatos a terület földtani felépítése és többféle reménybeli nyersanyagunk van — majdnem lehetetlen. Minden esetre azonban már a munka kezdetekor el kell határoznunk, hány és milyen térképre lesz, illetve lehet szükségünk.

A becslés előkészítésére szolgáló legfontosabb, illetve legáltalánosabban használatos térképek egyébként a következők:

ösföldrajzi  
öséghajlati

szerkezeti-tektonikai  
metallogenetikai  
lepusztítási  
paleohidrogeológiai  
hidrogeokémiai térkép.

A felsorolásban nem szerepel a kőzettani-faciális és a geokémiai térkép, mert a felsoroltak közül a legtöbb maga is e kettőn alapul, tehát nélkülük nem is lehet elvégezni a munkát, így ezek az előkészítő térképek alapanyagai.

Az egyes térképtípusok néhány sajátossága vázlatosan a következőkben foglalható össze:

#### a) Ösföldrajzi térkép

Különösen üledékes területeken nélkülözhetetlen a megbízható prognózis elvégzéséhez az ösföldrajzi térkép, mely az egykori felszíni viszonyokat, a hegyek, síkságok, fennsíkok, medencék, folyók, tavak, tengerek, tengeröblök földrajzi helyzetét ábrázolja, ha lehet, a relatív magassági viszonyok s a legfontosabb morfológiai elemek (pl. karszt, terasz stb.) feltüntetésével.

Ezek alapján jelöljük ki először is a lepusztítás és a felhalmozódás határvonalát; ez annál is inkább fontos, mert a lepusztítási vonaltól bizonyos távolságra kezdődik az erős vegyi mállási öve. Ezekhez a zónához természetesen más-más teletípusok kapcsolódhatnak. Ezt követően kijelöljük a térképen — melyen lehetőleg az egykori tektonikai viszonyokat is ábrázoljuk — az egyes üledékképződési zónák, azokon belül pedig a különböző fáciesek elterjedési területét. Feltűnő jelöléssel ábrázoljuk a feltehetően produktív fácieseket.

A térkép összeállítási módja közismert, így bővebben nem is szükséges vele foglalkozni; megszerkesztése azonban nem könnyű, főleg ha kisméretarányú térképen aránylag vastag, több üledékképződési ciklust képviselő ösztletet kell együtt ábrázolnunk. Ilyenkor legjobb, ha külön részterképeket készítünk legalább azokról a területekről, ahol a földtani viszonyok igen gyorsan változtak. Az ösföldrajzi térképet természetesen csak arról a területről kell elkészítenünk, amely a telep képződése szempontjából egyáltalában számításba jöhet.

Szerencsés esetben egyébként már az ösföldrajzi térképen ábrázolni tudunk minden olyan adatot, amely a prognosztikus becsléshez szükséges.

#### b) Öséghajlat-térkép

Az egykori éghajlatnak — szintén elsősorban üledékes előfordulásokon — komoly szerepe van sok telep keletkezésében, ezért szintén fontos alapja a prognózisnak. Köztudomású pl., hogy nedves, illetve száraz éghajlat alatt nemcsak alkatban és színben, hanem anyagban is eltérő üledékek képződnek, így nedves éghajlaton vas, mangán, bauxit, s a kőszénrel kapcsolatos ritka és szört elemek, száraz éghajlaton sóképződmények, terméskén, rézhomokkő stb.

Az éghajlat hatása természetesen másként nyilvánul meg a tengeri és másként a szárazföldi üledékképződésben, ezért ez a térkép csak az ösföldrajzi térkép alapján — esetleg azzal összevonva — készíthető el.

A térkép összeállításának alapjául bizonyos éghajlatjelző üledékek (sóképződmények, kőszén,

bauxit stb.), állati vagy növényi ősmaradványok szolgálnak.

Az őségajlati térképek összeállítása azonban még korántsem általános a prognosztikus becslésben; rendszerint a paleofáciés-térképpel helyettesítik. Hazai viszonyok között ez némileg azért indokolt, mert a térképek viszonylag nagy méretaránya miatt nagyjából azonos éghajlatra vonatkozó adatokat ábrázolunk. Egyébként is az ábrázolás általános feltétele, hogy a vizsgált időszakban állandó, vagy legalábbis fokozatosan változó éghajlati viszonyokat tételezünk fel.

#### c) Szerkezeti-tektonikai térkép

A szerkezeti-tektonikai viszonyoknak a telepképződéssel való kapcsolata miatt nem szükséges külön hangsúlyozni a szerkezeti-tektonikai térképek nagy fontosságát.

Összeállítási módjuk közismert, így részletesen felesleges lenne ezzel foglalkozni. A térkép ábrázolja a nagyszerkezeti elemek, az ősi pajzsok, a gyürt és tört területek elterjedését a tektonikai folyamat ideje szerint felosztva, s azokon belül a kisebb, helyi szerkezeti viszonyokat, így pl. a repedékes zónák elterjedését, mint a telepképződés, vagy a mállás szempontjából fokozott jelentőségű területeket.

A tektonikai térképre kerülnek fel a fontosabb intruzív tömegek, azok kor szerinti megkülönböztetésével, s egyes telepképződésre igen alkalmas kőzetek (pl. mészkő, dolomit) és a tektonikai vonalak kapcsolata is.

Célszerű rajta a produktív (illetve helyesebben: reménybeli) képződmény fedővastagsági és fedő vagy fekvő-szintvonalas térképét is elkészíteni, hogy annak alapján a prognosztikus készlet mélység szempontjából legkedvezőbb részei kijelölhetők legyenek.

#### d) A metallogenetikai térkép

Az ércelőfordulások prognózisának legfontosabb alapja a metallogenetikai térkép. Feladata, hogy a terület földtani-szerkezeti felépítése alapján a leghivebben ábrázolja a különböző genetikájú és paragenezisű ércelőfordulások tér és időbeli eloszlását.

A térkép összeállításának alapja a szerkezeti-tektonikai térkép, ezen ábrázoljuk a magmás képződményeket kőzetfajta, típus és kor szerint — különösen a savanyú és ultrabázikus kőzeteket, mint ércképződéssel elsősorban kapcsolatos képződményeket — a magmatizmus mélységi zónációját, a felszíntől való mélységét, valamint összevontan a legfontosabb földtani elemeket, kőzettani-rétegtani összleteket is.

A tektonikai elemek közül a gyűrődések tengelyei, a rátolódások, s az egyes formációk közti vetődések kerülnek fel a térképre. Ezek alapján lehet majd megérteni a terület ércképződését, elvégezni a prognosztikus becslést, s annak alapján kijelölni a felderítő kutatás szempontjából legkedvezőbb területrészeket.

Ez a térkép tartalmazza az elemkoncentráció izovonalas térképét, vagy — ha kevés adatunk van — legalább pontszerűen azokat a helyeket, ahol a megfelelő elem koncentrációja nagyobb a

szokásos klark-számmal. Ugyancsak jelölnünk kell a kőzetek geokémiai sajátosságait is.

Erre az alapra viszünk fel a telepre vonatkozó minden indikációt, közvetlen vagy közvetett utalást, a telep várható elterjedését egyrészt az addigi adatok, másrészt az azokból megállapítható fő törvényszerűségek alapján.

Külön ki kell emelni a telepképződéssel esetleg kapcsolatos kőzettani jellegeket, pl. karbonátos kőzetek, kovásodás, hidrotermálisan bontott zónák elterjedése a bontás intenzitása és jellege szerint, valamint a földtani-üledékképződési-ősföldrajzi jellegeket, pl. egykori partvonal helyzete, diszkordáns felületek elterjedése, a vulkáni működés központja stb.

A telepet genetikai típus (előmagmás, pegmatitos, kontakt metasomatikus, maradék-üledék stb.) és paragenezis szerint (pl.  $\text{SiO}_2$ —W—Mo—Sn; Cu—Mo, Pb—Zn stb.) tüntetjük fel, ábrázolva az előfordulások méretét, illetve várható méretét (nagy, közepes, kicsi), s a legfontosabb fémeket a feldúsulás várható helyén.

Nagyon fontos a telepképződés, illetve feltételezett telepképződés utáni lepusztulási termékek — kavics, szárazföldi homok, konglomerátum, homokkő — ásványos felépítésének igen gondos vizsgálata, s az eredmények pontos ábrázolása, főleg ha lepusztított telepanyagot tartalmaznak.

#### e) Lepusztulási térkép

Nagyarányú denudáció esetén ajánlatos a telepképződés utáni lepusztulási viszonyokról külön térképeket is szerkeszteni a képződmények eredeti, s a mállási termékek teljes felhalmozódási területéről, elkülönítve a képződményeket kor és ásványtani felépítés szerint, lehetőleg kimutatva az anyakőzet és mállási termékei közti kapcsolatot, beleértve a szállítás módját és irányát is.

A térkép összeállításakor különösen ügyelni kell az olyan áthalmazott mállási termékekre, mint a tarka agyag, tiszta kvarchomok, kaolinos agyag, kaolin, bauxit, melyek ritkán vannak eredeti, elsődleges felhalmozódási helyükön.

#### f) Paleohidrogeológiai térkép

Ha lehetséges, legalább vázlatosan készítsük el a reménybeli terület egykori vízföldtani viszonyait ábrázoló térképet is.

Ezen az egykori rétegvizek elterjedési területét, jellegét (szénsavas, kénhidrogénes, szénhidrogénnel kapcsolatos, sós stb.), s a tektonizmussal való kapcsolatát tüntessük fel.

#### g) Hidrogeokémiai térkép

Különösen az ércelőfordulások prognosztikus becslésének előkészítésére fontos a terület felszíni és rétegvizeinek geokémiai viszonyait tükröző hidrogeokémiai térkép. Ez elsősorban azokat a helyeket ábrázolja, ahol a víz a telepképződés szempontjából lényeges ionokban gazdagabb (v. ö. Cu, Mo, U).

Tektonikailag erősen igénybevett helyeken, repedékes zónák környékén alaposan meg kell vizsgálni, nincsenek-e olyan felszín alatti vizek a környéken, melyek fémkoncentrációja az átlagnál nagyobb, kémiai összetételük pedig eltérő, mégpedig úgy, hogy keveredésük helyén az oldott fém telepként kiválhat.

Mindezeknek a felsorolt térképeknek a készítését természetesen nem lehet előírni minden prognosztikus készlet becsléséhez, mert egyrészt a nyersanyag földtani típusa szerint vagy egyik, vagy másikkra szükség, másrészt tökéletes kidolgozásukhoz olyan ismeretanyag volna szükséges, amely már C kategóriájú, sőt esetleg még magasabb készletek számítását is lehetővé tenné. A legtöbb esetben ezért tulajdonképpen nem is „térképről”, hanem csak térképvázlatról beszélhetünk.

### 3. A prognosztikus térkép

A felsorolt térképek összeállításának végső célja a prognosztikus térkép megszerkesztésének megalapozása.

Ez összefoglalóan és összevontan tartalmazza az előző térképek minden olyan adatát, melyek a becslés elvégzéséhez, vagyis a terület lehatárolásához, a vastagság és minőség várható alakulásának meghatározásához, a nyersanyag földtani fajták és ipari típusok szerinti megoszlásának eldöntéséhez szükségesek.

#### a) A térkép rendeltetése

A prognosztikus térkép távolról sem azonos a gazdaságföldtani térképpel, vagy a nyersanyag-indikációk kataszteri jellegű nyilvántartásának rajzmellékletével: ez a perspektivikus terület legteljesebb és legpontosabb összefoglaló ábrázolása a nyersanyag felderítő kutatásának megalapozása érdekében. Az előfordulás földtanára és telepképződésére vonatkozó minden adatot tartalmaz, s leolvasható belőle az is, milyen adatok, illetve tények alapján javasolható a kutatás.

A prognosztikus becslés megalapozására ma már általánosan használatos: nélküle nem is lehet tulajdonképpen prognosztikus készletbecslésről beszélni.

Erre a térképre már csak a legfontosabb, elsősorban ténybeli anyagot visszük fel: a másodrendű jelentőségű anyag az előkészítő térképeken marad.

Az adatok egyetlen térképen való ábrázolására általában lehetőség is van, mert akár az ösföldrajzi térkép a legfőbb alap, mint az üledékes előfordulásokon, akár a metallogenetikai mint érc-, mégpedig elsősorban magmás-előfordulásokon, a telepképződési szempontból eltérő földtani sajátosságokkal rendelkező területrészek, mint a nagy intruziók, a tengeri és szárazföldi üledékképződés helyei stb. rendszerint térbelileg is jól elkülönülnek egymástól, így a speciális jelek is megosztva helyezkednek el, s nem szíjnak túlságosan zsúfolttá a térképet.

A térkép alapja vagy az ösföldrajzi, vagy a metallogenetikai térkép, s arra fel kell vinni minden nyersanyagindikációt, azok teljes várható elterjedési területét abban az időszakban, amelyet a térkép ábrázol. Tartalmaznia kell a telepképződésre utaló nyomok, jelek és bélyegek mellett a geofizikai és geokémiai kutatások, s a törmelékvizsgálatok eredményeit is.

Ezen kell elkülönítenünk a felderítő kutatás szempontjából perspektivikus területeket, mégpedig eleve különválasztva azokat a területrészeket, ahol a telep

— biztosan megvan

- feltételezhetően megvan
- esetleg meg lehet
- biztosan nincs meg.

Ez a csoportosítás természetesen a felderítő kutatás sorrendjét jelenti azzal, hogy az utolsó csoport területén az adott nyersanyag felderítő kutatása sem indokolt.

A térképet lehetőleg nyersanyagok szerint külön-külön állítsuk össze.

#### b) Az előfordulások elkülönítése

A perspektivikus előfordulások lehatárolására — végső soron: prognózisának elvégzésére — nem lehet egységes módszert javasolni, hiszen a nyersanyagok, s azok előfordulás típusai is rendkívül eltérők. Mégis egészen általánosságban erről a következőket lehet mondani:

ba) A prognózis szempontjából legkedvezőbb eset az, ha a becsült területen, vagy annak közvetlen környékén ismeretes telep azokban a képződményekben, melyek a becslési területen is ki vannak fejlődve.

Ilyenkor a telepet tartalmazó képződményt teljes egészében reménybelinek vehetjük, tehát a prognosztikus becslés területe megegyezik a képződmény elterjedési területével. A becslés feladata csupán ezen belül a felderítő kutatás sorrendjének meghatározására.

bb) Valamivel kedvezőtlenebb a helyzet akkor, ha a területen vannak olyan képződmények, melyekkel kapcsolatban másutt ismeretes, illetve elméletileg lehetséges telepképződés, esetleg a korviszonyok is kedvezőek, mert nagy telepképződési időszakkal esik egybe, de a becslési terület környékén nincs adatunk a megfelelő telep kifejlődésére.

Ilyenkor a képződmény egész elterjedési területe szóba jöhet lehetséges perspektivikus területként, azon belül azonban ki kell jelölnünk azokat a részeket, ahol

— a kőzetek kifejlődése leginkább hasonló azokhoz a területekhez, ahol telepképződés ismeretes

— bizonyos ásvány vagy elemfeldúsulást tapasztaltunk a keresett komponensből

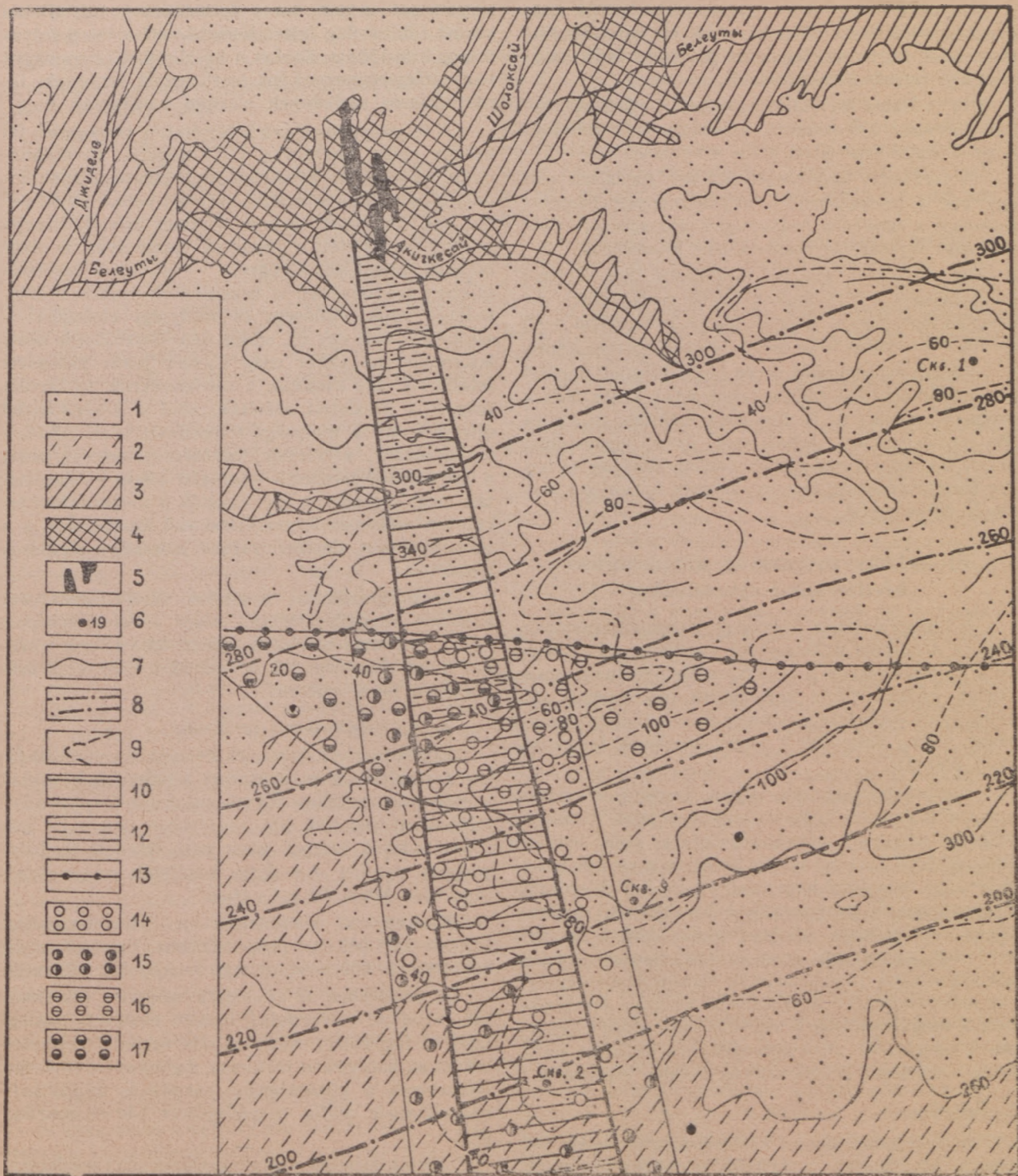
— közvetett utalások vagy — nyersanyagok szerint igen változatos — közettani-földtani bélyegek utalhatnak a telep kifejlődésére, mert ezeken a legkedvezőbbnek látszó területrészekben kell a felderítő kutatást megkezdenünk.

bc) Legnehezebb a helyzet akkor, ha olyan képződményekkel van dolgunk, melyekkel kapcsolatban még világszerte nem, vagy alig ismeretes telepképződés — főleg ha azok kora sem esik egybe a fő telepképződési időszakkal — becslési területünkön azonban találunk olyan indikációkat vagy jeleket, melyek telepképződést tesznek feltehetővé pl. üledékhézag egy transzgresszív sorozatban, lepusztított telep törmelékét tartalmazó konglomerátum stb.

#### c) Gyakorlati példa

A prognosztikus térkép összeállításának példaként egy szovjetunióbeli vasércelőfordulást (Beleuti, Középső Kazahsztán Dny-i része) mutatom be (1. sz. ábra). A térkép magyarázatára a következők ismerete szükséges:

(1) A felszínen szegényércnek számító vaskvar-



1. sz. ábra. A Beleuti vasércelőfordulás prognosztikus térképe. (Szapozsnyikov nyomán) 1. paleogén, 2. felső kréta, 3. alsó és középső karbon, 4. prekambrium, 5. vasas kvarcit, 6. fúrás száma, 7. felszíni szintvonal, 8. a mezozoós lepusztulás utáni felszín szintvonalai, 9. fedővastagsági vonalak, 10. dúsércre perspektivikus terület, 12. előzőből a 40 m-nél kisebb fedő alatt elhelyezkedő területrés,

13. a paleogén alatt elhelyezkedő kréta rétegek feltételezett északi határa, 14. az áthalmozott érc feltételezett elterjedési területe a felső kréta alatt, 15. u. az aránylag vékonyabb fedő alatt, 16. a felső kréta rétegekben előforduló oolitos vasérc feltételezett határa 17. u. az aránylag vékonyabb fedő alatt.

cit kibúvások vannak, tehát feltételezhető, hogy a kurszki mágneses anomáliához hasonlóan mállási feldúsulással is alakultak ki telepek, ha ilyeneket eddig nem is tudtak kimutatni.

Ha azonban ilyen dúsérc valóban létrejött, az

az antiklinális magasabb részeiről valószínűleg lepusztult, s csak mélyebben fekvő részeken maradt meg.

(2) Legerősebb lepusztulás a mezozoikum alsó felében volt; ez a törmelék igen nagy kiterjedésű.

Ha ebben az időben (triász, júra) ércben gazdag törmelék is keletkezett, csak ott maradhatott meg, ahol kréta, de legalább paleogén fedő megvédte a további lepusztulástól.

(3) A vasas kvarcit nagyjából É—D-i csapásban többszáz km hosszan nyomozható; valószínű, hogy a fiatal fedő alatt is ez a csapása.

A területen lemélyített néhány fúrás alapján egyrészt a prekambriumi képződmények felszíne, másrészt a fiatalabb fedőrétegek vastagsága és elterjedési területe is pontosabban kijelölhető.

(4) Az előzők alapján kijelölhető, hol várható az elsődleges érc a legkedvezőbb mélységben. Az előzetes számítások alapján leggazdaságosabb a 40 m-nél vékonyabb fedő alatti telepek fejtése lenne.

(5) Az áthalmozott ércre legkedvezőbb terület az antiklinális D-i oldala, ahol felső kréta fedő a prekambriumot. A 2. fúrásban találtak is Fe és Mn érc-törmelék, tehát volt ilyen lepusztulás; ahhoz azonban, hogy annak pontos mértéke és helye meghatározható legyen, további felderítő kutatások szükségesek.

## B) Néhány nyersanyag prognosztikus készletének meghatározása

A prognosztikus készletek meghatározásának elvi és általános módszertani kérdéseit megismerve a következőkben a legfontosabb nyersanyagcsoportok prognosztikus becslésének módszertani sajátosságait ismertetem néhány Szovjetunióból származó példa, valamint a hazai becslések tapasztalatai alapján.

Hazánkban egy időpontban, országosan egységes elvek szerint végzett vagy hivatalos fórumok által jóváhagyott becslésről eddig nem beszélhetünk. 1958 és 1962 között azonban a távlati iparfejlesztési tervekkel kapcsolatban sor került számos nyersanyagunk prognosztikus készletének meghatározására (kőszén, kőolaj-földgáz, fekete és színesfémek, egyes nem érces ásványi nyersanyagok), sőt társadalmi úton kísérletek történtek a mélységi víz számbavételére is. Felderítő kutatási terveinkben is megköveteljük a várható eredmények szám-szerű megadását, azaz lényegében a kutatási területre vonatkozó prognosztikus becslés elvégzését.

### 1. Kőszén

A Szovjetunióban a kőszénkészletek egész országra általánosan kiterjedő felmérést legutóbb 1956 I. 1-i helyzet szerint végezték el. Ennek fő feladatai a kőszénkészlet meghatározásán, annak terület, kor és minőség szerinti megoszlásának megállapításán kívül a földtani kutatás és az ország távlati kőszéntermelésének tervezéséhez szükséges adatok biztosítása volt. Az utóbbiak érdekében volt szükség a prognosztikus készletek felbecsülésére.

Ez a készletcsoport megelőzőleg nem szerepelt a Szovjetunió készletosztályozásában. Meghatározását az is indokolta, hogy a C<sub>2</sub> kategóriába sorolható készlet még nem fejezi ki az egyes előfordulások, illetve területek összes perspektíváit, ide ugyanis a megkutatott előfordulásokhoz korlátolt extrapolációs övben csatlakozó, valamint a ritka kutatási hálózattal, illetve kibúvásokkal meghatározott

készleteket vették, ha a feltárásokon túl, illetve között földtanilag feltételezhető volt a telep folyamatos kifejlődése. Ezeket a készleteket telepenként vagy telepcsoportonként szerkesztett térképek, ill. párhuzamos szelvények alapján határozták meg.

A teljes perspektíva kifejtéséhez túlságosan fel kellett volna lazítani a C<sub>2</sub> kategória követelményeit, ez azonban készletek megbízhatóságának indokolatlan csökkentéséhez vezetett volna. Mivel pedig sok területen csak a ténybeli adatok hiánya miatt nem lehetett a készletek valamelyest is megbízható felmérését elvégezni — bár azok összességükben számszerűen is becsülhetők voltak, s értékelhető azok minőségi és mélységi eloszlása — szükséges volt egy új, eddig nem használatos készletcsoport, az akkor még C<sub>3</sub>-nak jelölt kategória felállítása. Ide azoknak a medencéknek és területeknek a készleteit sorolták, ahol a kőszénösszlet elterjedését és mélységi települését csak földtani elgondolások, a telepek minőségi jellemzőit pedig a szomszédos területek analógiái alapján állapították meg. Ugyancsak ide sorolták a megkutatott területek mélységi folytatásába eső készleteket, s a jobban ismert, de igen változó minőségű területek készleteit.

A prognosztikus készletek felülvizsgálatakor azonban megállapították, hogy a készletcsoport megbízhatósága területek szerint igen eltérő, s azokat megbízhatósági fokuk szerint a következő csoportokra lehet osztani:

#### a) Jól megkutatott területek

Egyes medencékben (pl. Donyec, Kuznyeck) főleg a részletesen megkutatott készleteknek azokat a mélyebb szinteken fekvő, valamint csapásirányú folytatását sorolták ide, amelyeket csupán a számítási adatok hiánya miatt nem lehetett C<sub>2</sub> kategóriába sorolni. Az ilyen készletek megbízhatósága igen közel áll a C<sub>2</sub>-éhez.

Ezeket a területeket a készletszámítást 1:5000—1:25 000, a prognosztikus becslést pedig 1:25 000—50 000 méretarányú térképeken végezték.

A becsléshez az *analógiás módszert* alkalmazták, azaz az előfordulás ismert részének vastagsági, térfogatsúly, minőségi stb. adatait terjesztették ki az ismeretlen területre, figyelembe véve természetesen a kőszénösszlet csapás és dőlésirányú változásának addig megállapított törvényszerűségeit.

Alkalmazhatók voltak azonban más módszerek is: ha a kőszénösszletben több telep fordult elő, a telepenkénti becslés helyett a *telepek összvastagságával* is elegendő volt első közelítésben számolni.

Lehet használni a *kőszénegzagsági tényezőt*, azaz az egységnyi megkutatott területre eső készletet — rendszerint t/m<sup>2</sup>-ben kifejezve — terjeszteni ki a meg nem kutatott területekre.

Az előzőkhöz hasonló, de nem területi, hanem lineáris viszonyszám a *kőszénvastagsági együttható*, amely azt mutatja, hogy a kőszénösszlet egész vastagságából hány százalék esik a tulajdonképpeni kőszéntelepekre. A megkutatott területeken meghatározva a kőszénösszlet vastagságának törvényszerűségeit, prognózist lehet adni az ismeretlen területen is az összlet várható vastagságára; ha ezen belül azt is meghatározzuk, hogyan változik



a vastagsági együttható az ismeretlen terület felé viszonylag pontos számszerű prognózist lehet adni.

A minőségi becslést, s a terület külfejtésre való alkalmasságának prognóziást szintén analógiás alapon határozták meg.

#### b) Előzetesen megkutatott területek

A Szovjetunióknak vannak azonban olyan kőszénmedencéi is, amelyek még nincsenek megkutatva, s nem, vagy gyakorlatilag alig rendelkeznek magas kategóriájú készletekkel (Lénai, Tunguz, Tajmuvi stb. medence). A kőszénösszlet meglétét és kifejlődését kisméretarányú (1:100 000—500 000) térképek, s ritka, egymástól gyakran 10 km-nél is nagyobb távolságban levő alap és szerkezetkutató fúrások bizonyítják. Ilyen készletek egyébként a jól megkutatott medencék kevésbé ismert részein is előfordulnak.

A területek, elsősorban a viszonylag kisebb medencék lehatárolása főleg geofizikai, geomorfológiai és átnézetes földtani térképezési adatok alapján történt.

A prognosztikus készlet becslését ilyen helyeken a *széngazdagsági tényező* alapján végezték. A területegységre eső készletet azonban ilyenkor rendszerint csak viszonylag kevés eredményes fúrás alapján lehet meghatározni. Hogy irreálisan nagy értékek ne adódjanak, ezt az együtthatót több földtani tényező figyelembe vételével redukálták. Ilyen *redukciós tényezőt* alkalmaztak elsősorban a telepösszlet *nem folyamatos kifejlődésének*, valamint a minden területen várható *kiékelődések és kimosások* okozta csökkenés figyelembe vételére.

A viszonylag jobban megkutatott területeken ún. *produktivitási tényezővel* redukálták a készleteket úgy, hogy megállapították a kutatás során produktívnak bizonyult területnek az egész megkutatott területhez való arányát. A területi redukciós tényező természetesen sokkal pontosabb, mint a produktív és az összes fúrások aránya alapján meghatározott produktivitási tényező, amelynek valóságát torzítja, hogy a produktív területen rendszerint már a kutatás kezdeti szakaszában is több a területegységre eső fúrások száma, így az ezzel végzett becslés a reálisan várhatónál kedvezőbb képet ad.

#### c) Nem kellően ismert területek

A legkevésbé megkutatott, illetve feltárt területeken a kőszénösszlet csupán egyes pontokban ismert; az összlet produktivitásának biztos kimutatásával szemben azonban alig lehet közelebbit mondani a telepek várható kiékelődési viszonyairól; ehhez általában pontos rétegtani vizsgálatok lennének szükségesek, márpedig a kevés kutatás alapján a pontos rétegtani szelvény rendszerint nem rögzíthető, s nem határozható meg sem a kőszén-gazdagsági, sem a vastagsági együttható.

Ilyen területeken a prognosztikus kőszénkészlet általános földtani megfontolások, ősföldrajzi és szerkezeti térképek alapján határozták meg úgy, hogy jól ismert, illetve vizsgált kőszénformációk viszonyait analógiás alapon kiterjesztették a várhatóan azonos földtani felépítésű és kifejlődésű területekre.

Azzal azonban óriási készletmennyiségeket kaptak volna, ha a csupán egyes pontokban meg-

határozott kőszénvastagsági stb. értékeket, vagy a jobban megkutatott medencék adatait változtatás nélkül kiterjesztik olyan hatalmas területekre, mint pl. a Lénai vagy a Tunguz medence; könnyen lehetséges, hogy a későbbi kutatások ezeket egészükben nem is igazolták volna. Ezért a kutatási adatokkal megfelelően alá nem támasztott készleteket redukciós tényezőkkel korrigálták. Az alkalmazott redukciós tényezők összértéke 0,2—0,5 között volt.

Korrekción tényezőket alkalmaztak a területek szerkezeti viszonyainak megfelelően is. Egy helyi medencét kitöltő kőszénösszletben pl. nyilvánvaló, hogy az alsó telepek kisebb kiterjedésűek lesznek, mint a felsők. Ezt 0,3—0,5-ös helyesbítő tényezőként vették figyelembe.

Ugyancsak korrekciós tényezőként vették figyelembe a gyűrődések hatására történt telepki-vastagodásokat. Ha egy alaprajzban kör alakú szinklinális készletet kúpnak fogjuk fel, annak térfo-gata az alapterület és a szinklinális középpontjában megállapított vastagság szorzatának egyharmada lesz, így jogos — az egyszerűség kedvéért 0,3 — korrekciós tényező használata. A teknőszerűen megnyúlt szinklinálisok esetében 0,5-ös szorzóval helyesbítettek.

Mindezek a korrekciós tényezők azt a túlzottan kedvező hatást voltak hivatottak kiegyenlíteni, amit az okoz, hogy egy-egy reménybeli terület felderítő kutatásakor, amikor a terület produktív vagy meddő voltát kell eldönteni, a kutatásokat természetesen a várható legkedvezőbb területek-szeken kezdjük. Eleve jogos tehát ezek eredményeit úgy kezelünk, mint amelyek a legkedvezőbb vastagsági, minőségi stb. értékeket adják, s a terület többi részén már csak a földtani viszonyok előzetes prognózisa alapján is ennél kedvezőtlenebb értékek várhatók. E korrekciós tényezők tehát nem annyira túlzott óvatossággal, mint inkább a földtani viszonyok, valamint a kutatások eredményességének a kutatási rendszerből eredő józan mérlegelésével vannak meghatározva.

#### d) Számszerűen nem becsülhető területek

A prognosztikus készleteknek az előzőekben felsorolt három becslési módszer tekintetében is eltérő csoportja mellett még további igen sok olyan területet lehetett geofizikai adatok, geomorfológiai utalások stb. alapján elkülöníteni, melyek reménybeliként szóba jöhetnek, de a telepek kifejlődésére és vastagságára még nem állnak rendelkezésre konkrét adatok, így készletüket még prognosztikusként sem lehet számszerűen meghatározni.

\*

A prognosztikus készleteket mind a három csoportban a kategorizáltakhoz hasonlóan mélységi bontásban becsülték (0—300, 300—600, 600—1200 és 1200—1800 m).

A minőségi felosztás alapja is megegyezett a kategorizált készleteknél használatossal, de némileg összetevetebb formában: csak a „barnakőszén” maradt meg önállóan, a „lángkőszén” és „gázkőszén” csoportot „nem összesülő feketekőszén”-ként vonták össze, „összesülő feketekőszén”-ként vonták össze az „összesülő gázkőszén”, „zsirkőszén”, „kovácskőszén” csoportokat, s ugyancsak összevonták a „soványkőszén” és „antracitot” is.

A vastagságot minden medencében annak feltételezésével becsüitek, hogy az megfelel a kokszolható vagy energetikai köszénfajtákra megállapított ipari követelményeknek.

Ugyanilyen feltételezéssel vették figyelembe a becslésnél a külfejtésre, illetve mélyművelésre megállapított ipari követelményeket is.

\*

Hazánkban 1958 telén végeztek prognosztikus becslést a kutató vállalatok, valamint a bányaföldtani szolgálatok, kutató és tervező intézetek képviselői.

A becsléskor az ismert medencék folytatásában, azok között, s azokon kívül még feltételezhető területeket jelölték ki, s becsülték a készletet a legközelebbi ismert területek adatait általában 0,5 redukciós tényezővel módosítva.

Ez a becslés azonban csupán első kísérletnek tekinthető, dokumentációs alátámasztása, ösföldrajzi megalapozása még sok további kiegészítést és tökéletesítést igényel.

## 2. Nem érces

A nem érces ásványi nyersanyagok prognosztikus készletszámítási példajaként a közelmúltban a Szovjetunióban egyik legjobban tanulmányozott nyersanyagot, a foszforitot mutatom be.

### a) A nyersanyag jelenlétére utaló jelek

Sokéves kutatási munka révén sikerült a foszforitelőfordulások elhelyezkedésére, keletkezésére, rétegtani szerkezeti kapcsolataira több olyan törvényszerűséget megállapítani, amelyek a felderítő kutatások indokoltságát bizonyító tényezőknek is tekinthetők, egyszersmind azonban a prognosztikus készletek kimutatásának megindoklására is alkalmasak. Ilyenek a következők:

aa) A *genetikai utalások* alapja az, hogy foszfátok normális sótartalmú, aránylag sekély tengerben (50—200 m) csapódnak ki. A foszfátképződés meghatározó tényezői a  $P_2O_5$  feldúsulása, valamint azok a megfelelő fiziko-kémiai tényezők, amelyekről — s a geotektonikai helyzettől — függően a megfelelő genetikai típusú foszforit jön létre.

Geoszinklinális területeken a réteges foszforit az uralkodó, táblás területeken pedig a konkrét és szemcsés.

ab) *Geotektonikai utalások.* Geotektonikai szempontból háromféle előfordulás különböztethető meg: táblás, geoszinklinális és előtérsüllyedéki.

(1) A *táblás* területek foszforitjai a szineklázisek lejtőjéhez, s az azokhoz hasonló szerkezeti elemekhez kapcsolódnak, s főleg olyan mélyedésekben fordulnak elő, amelyekben hosszú ideig volt foszforitképződés, állandó s azt követő süllyedő tendencia mellett. Számos ipari előfordulás keletkezett ilyen módon.

Más tektonikai-domborzati viszonyok közt jóval ritkább és korlátozottabb a foszforitképződés, s nem nagy ipari jelentőségű, aránylag nem is nagy kiterjedésű hintett telepeket eredményez.

(2) A *geoszinklinális* típusú foszforit főleg geoszinklinálison belüli kiemelkedésekhez és süllyedésekhez kötött.

A foszforitképződés egyik legfontosabb ismérve az, hogy transzgressziós ciklusokhoz van kötve.

A táblás területeken a foszforitos összletet az üledékképződés menetének ideiglenes szünetelése jelzi. A telep közvetlenül a fekvő erodált felszínén, vagy nem sokkal a felett helyezkedik el, attól vékony meddő rétegekkel elválasztva.

A geoszinklinális előfordulásokon a foszforit a transzgressziós ciklus bázisa felett jelentős magasságban települ, meddő vagy csak egészen csekély foszforittartalmú üledékösszlet felett.

ac) *Rétegtani kapcsolatok.* A legtöbb foszforitelőfordulás határozott rétegtani szinthez van kötve, s bár foszforit a prekambriumtól a pliocénig minden földtani korban ismert, a Szovjetunió területén foszfátban leggazdagabbak a kambrium, ordovicium, felső jurá és kréta, e mellett egyes területeken a prekambrium, alsó perm és harmadkor üledékei.

A prognosztikus becsléskor ezeket a rétegtani kapcsolatokat természetesen a geotektoniakkal együtt kell figyelembe venni. Így pl. a kambriumban főleg geoszinklinális, az ordoviciumban pedig táblás előfordulások ismeretesek, a devontól az alsójuráig csak geoszinklinális, a középső jurától a kréta végéig főleg táblás, a paleogénben mindkétféle, a neogénben újra csak a geoszinklinális típusúak.

A rétegtani törvényszerűségek természetesen nem feltétlen érvényűek, de — főleg egyes területeken — igen fontosak lehetnek.

ad) *Kőzettani kapcsolatok.* A foszforit meghatározott kőzettani kifejlődésű összletekkel kapcsolatosan fordul elő, így a táblás típus a szárazföldi karbonátos, a geoszinklinális és peremsüllyedéktípus pedig a kovás, karbonátos és kovás-karbonátos üledékekhez kapcsolódik.

E mellett elég általános, hogy a foszforit két különböző kőzet vagy kőzetösszlet határán fordul elő.

ae) *Ösföldrajzi utalások.* A foszforitelőfordulások általában a sekélytengeri (self) régióiban fordulnak elő, ezért a becsléshez nélkülözhetetlenek a megfelelő rétegtani szintek ösföldrajzi térképei. Ezeken ki kell mutatni az egykori partvonalat és a sekélytengeri öv elterjedését. Ehhez viszont meghatározott földtani alapszelvények mentén behatóan meg kell vizsgálni a szárazföldi eredetű anyag eloszlását és mennyiségét, szem nagyságának változását, meg kell figyelniük van-e az összletek között konglomerátum és milyen kifejlődésben stb.

af) *Geokémiai (paragenetikai) kapcsolatok.* A táblás területek hintett — konkrét foszforitjainak egyik legközönségesebb kísérője a glaukonit. Ezzel szemben a geoszinklinális telepeken a glaukonit rendkívül ritka; itt a foszfátok általában kovás-karbonátos kőzetekhez kapcsolódnak, s a kísérők az autigén kvarc, kalcedon, kalcit, dolomit.

Sokszor társul a foszforittal szerves anyag, üledékes Fe és Mn érc, V-vegyületek, különböző ritka elemek, s. i. t. Feltűnő, hogy egyes foszforitok radioaktivitása is igen nagy.

### b) Becslési tapasztalatok

ba) *Előkészítés.* A prognosztikus becslés első szakasza itt is a földtani irodalmi és terepi anyagok összegyűjtése, rendszerezése és értékelése volt.

Ez után került sorra a közettani paleofácies, tektonikai, s a ténybeli anyag térképeinek összeállítására, a földtani térképpel azonos méretarányban. Csak ezek után vált lehetővé a prognosztikus térképek megszerkesztése, s az egyes képződmények foszforittartalmának felbecsülése.

bb) A *ténybeli anyag* térképét általában a földtani térképalapon állítják össze, feltűnően jelölve azokat a képződményeket, amelyekre a vizsgálat irányult.

A jelkulcsban feltüntettek minden ismert foszforitindikációt és előfordulást, s minden olyan minta helyét, amelynek vizsgálata az átlagosnál nagyobb foszfortartalmat adott; ha lehetséges, mindenütt bejelölve az indikáció vagy az előfordulás típusát és korát.

bc) A *prognosztikus* térképet a ténybeli anyag, a közettani, geotektonikai és fácies térkép alapján állították össze, figyelembe véve a felsorolt utalásokat és kapcsolatokat, amelyeket most már az adott terület konkrét földtani viszonyainak megfelelően részleteikben pontosan meg kell határozni.

A prognosztikus térképeken elkülönítik az eltérő perspektivitású területeket.

A térkép méretaránya a terület általános földtani ismeretességétől függ. Igen nagy területekét az első szakaszban 1:1 000 000, sőt kisebb méretarányban állítják össze, majd később az egyes nagyobb jelentőségű területekét 1:500 000—1:200 000 méretarányban.

\*

A közölt módszer a táblás területekre vonatkozik. Az általában jóval diszlokáltabb, s ezért ösföldrajzi szempontból nehezebben rekonstruálható geoszinklinális területeken egyes segédterképek összeállítása sokszor nehéz, vagy nem is lehetséges. Ilyenkor a legfontosabb feladat a terület üledékképződési viszonyainak fácies-elemzése közettani és geotektonikai térképek alapján.

### c) Minőségi kérdések

A telepek prognosztikus becslését az ipari követelmények figyelembevételével végzik. Ennek fő mutatója a  $P_2O_5$  alakjában kifejezett P tartalom. Ez a nyersanyag típusától függően igen tág határok közt ingadozik. Ma a Szovjetunióban iparinak veszik a 4—5 százalék  $P_2O_5$  tartalmú nyersanyagot, ha az jól dúsítható, s abból ipari produktivitású koncentrátum nyerhető; a minőségi követelmények azonban egész sor tényezőtől függően a különböző előfordulásokra eltérően vannak megállapítva.

A készletbecsléskor feltétlenül vizsgálni kell a feldolgozási módot, a földtani-gazdasági tényezőket, a dúsítás módszerét, az adott terület P-igényét és ellátottságát, e mellett a foszforit genetikai típusát, mert ez is utal a feldolgozási módra; a táblás foszforit, valamint a szárazföldi maradék üledék és a metasztatikus foszforit általában közvetlenül, savas eljárás nélkül foszforitlisztként használható; az ilyen foszforit egyetlen minőségi mutatója a  $P_2O_5$  tartalom.

A savas eljárással szuperfoszfáttá feldolgozott foszforitok fontos mutatója a  $P_2O_5$  mellett — mely az ipari nyersanyagban vagy a koncentrátumban legalább 28—29% kell, hogy legyen — a sesquioxid és karbonáttartalom is. Ezek ugyanis, mint

svafogyasztók, a legártalmasabb szennyezők. Pl. 2:1  $Fe_2O_3$ — $Al_2O_3$  arány esetén az  $Fe_2O_3$ -nak a  $P_2O_5$ -höz való aránya nem lehet több 0,08-nál,  $CO_2$  tartalma pedig 5—6 százaléknál. A szuperfoszfát és kettős szuperfoszfát-gyártásra alkalmas nyersanyag  $MgO$  tartalma sem lehet több, mint a  $P_2O_5$  mennyiségének 0,07—0,08, illetve 0,05—0,06-od része.

A hazai gyakorlatban nem érces ásványi nyersanyagok prognosztikus becslésére még nem történt kísérlet. Most folynak előkészületek a bentonit és a tűzállóagyag prognosztikus becslésére.

## 3. Kőolaj és földgáz

A prognosztikus kőolaj és földgáz (továbbiakban szénhidrogén) készletek meghatározására több módszer használatos, amint igen sokféle típusú és földtani ismeretességű előfordulás ismeretes. Sajnos azonban — a sokféle módszer maga is jelzi — ma még egyik sem tekinthető távolról sem tökéletesnek, vagy akár kielégítőnek, elsősorban azért, mert nem ismerjük megfelelően a szénhidrogének földkéregben való eloszlásának, minőségi változásának törvényszerűségeit. Ezek nélkül pedig a mennyiségi becslés csak nagy bizonytalansággal, a prognosztikus becslés a következő fázisokból végezhető el.

Bármelyik módszer használata esetén is azonban a prognosztikus becslés a következő fázisokból áll:

- az eredeti készlet meghatározása (beleértve a kiserőgázokat és héliumot is)
- a kitermelhetőségi tényező meghatározása
- a lehetséges készlet meghatározása (az eredeti készlet figyelembevételével)
- a készlet felosztása rétegtani szintek, mélységközök, minőség szerint.

A becslés megalapozására számos segédterkép elkészítése, s azzal kapcsolatos elemző-értékelő munka szükséges a következő fő irányokban:

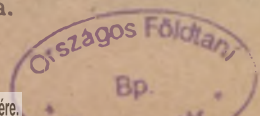
- tektonikai-szerkezeti helyzet
- ösföldrajzi viszonyok
- közettani és fáciesviszonyok a képződmények vastagsági térképeivel
- geokémiai viszonyok; diszperz bitumen, sőt kőolaj jelenléte, illetve nyomai,
- hidrogeológiai és paleohidrogeológiai viszonyok.

A legfontosabb becslési módszerek a következők:

### a) Összehasonlító (analógiás) módszer

Ez a módszer elsősorban jól megkutatott, a szénhidrogének előfordulása és megoszlása szempontjából jól ismert területeken alkalmazható, ha a becslési terület földtani és szerkezeti felépítése, azon belül az üledékek — beleértve a reménybeli tárolóközetek szempontjából számbajövő képződményeket — kora és jellege hasonló a jól megkutatotthoz.

A becslés számszerű részének lényege az, hogy az ismert terület alapján meghatározzuk, hány ezer t szénhidrogénkészlet esik annak 1 km<sup>2</sup>-ére, illetve — ami még pontosabb összehasonlítási alapot ad — 1 km<sup>3</sup> üledéktömegben hány ezer t szénhidrogén van felhalmozódva.



Ennek képlete

$$\frac{Q}{T \cdot v} \text{ illetve } \frac{Q}{T}$$

Q = a szénhidrogénkészlet mennyisége

T = a készletszámítási terület

v = a produktív összlet vastagsága.

Ez után a reménybeli területeken lehatároljuk az egyes szerkezeteket (a szerkezet kifejezést a továbbiakban minden tárolásra alkalmas közetalakulat, csapda stb. értelemben használom), s az előző mutatóval beszorozzuk a prognosztikus területet, illetve üledék-térfogatot.

Mivel azonban a produktív összletnek csak a homokos, illetve repedékes tagjai alkalmasak kitermelhető szénhidrogének tárolására, pontosabb eredményt kapunk, ha az 1 km<sup>3</sup> (vagy m<sup>3</sup>) üledékanyag helyett az 1 km<sup>3</sup> homokos stb. üledékanyagban tárolt szénhidrogén mennyiségét vesszük alapul, s ezt a reménybeli területet 1 km<sup>3</sup> (m<sup>3</sup>)-nyi homokos üledék tömegére terjesztjük ki.

Ez elvégezhető a következő korrekciós tényező alkalmazásával is:

$$k = \frac{v_1}{v} \cdot \frac{H_1}{H}$$

v = a homokos összlet vastagsága az ismert területen

H = az egész összlet vastagsága az ismert területen

v<sub>1</sub> = a homokos összlet vastagsága az ismeretlen területen.

H<sub>1</sub> = az egész összlet vastagsága az ismeretlen területen

#### b) A fajlagos készletgazdagság módszere

A kevésbé ismert területeken az előző módszer egyszerűsített változatát, a fajlagos készletgazdagság módszerét alkalmazhatjuk.

A fajlagos készletgazdagságot a megkutatott és ismert előfordulások 1 km<sup>2</sup>-nyi területére eső készlet mennyiségével fejezzük ki, és terjesztjük ki az analóg felépítésű reménybeli területekre.

Mivel azonban épp az ismeretesség hiánya miatt ilyenkor teljesen hasonló felépítésről nem lehet beszélni, mindig szükséges korrekciós tényező alkalmazása is, a földtani-szerkezeti viszonyok esetleges különbségétől függően pozitív vagy negatív irányban. Zsdánov a terület perspektivitásától függően további redukciós tényezőt javasol, mégpedig az igen perspektivikus területeken 1,0—0,75, a perspektivikus területeken 0,5—0,25, a kis perspektivitású területeken pedig 0,1—0,075 értékben.

Ez a becslési módszer kizárólag tapasztalati adatokon alapul, s ezért elméletileg nagyon kevésbé pontos: gyakorlatilag azonban rendszerint elegendő támpontot ad a területek reménybeliségének tájékoztató meghatározására és a felderítő kutatás megtervezésére. Eredményei annál pontosabbak, minél nagyobb területegységekre alkalmazzuk. Legjobban segít egyes nagy földtani alakulatok, vagy egész kontinensek kőolaj-perspektíváinak meghatározásában.

#### c) Az átlagos szerkezet módszere

Ezt a módszert szintén a kutatásra alig előkészített területeken alkalmazzuk, amikor a remény-

beli területen a várható tároló-szerkezetek száma, helyzete és nagysága még nem ismeretes, így nincs lehetőség a prognosztikus készlet szerkezetenkénti becslésére.

A becslés elve az, hogy meghatározzuk a reménybeli szénhidrogénterület egy tipikus szerkezetére eső készletet, s ennek alapján becsljük az egész reménybeli terület készletét.

A becsléshez valamely ismert, illetve kielégítően megkutatott terület következő adatait használjuk fel

— az ismert terület milyen nagyságú részére esik egy-egy kimutatott szerkezet

— a kimutatott és megkutatott szerkezetekből hány bizonyult produktívnak

— a tipikus produktív szerkezetnek mekkora a készlete.

E tényezők alapján határozzuk meg, hány szerkezet várható a reménybeli területen, azokból előreláthatólag mennyi lesz produktív, s a tipikus szerkezet készletének alapul vételével mekkora lesz a feltételezhetően produktív szerkezetek össz-készlete. Az adatok természetesen a konkrét viszonyoknak megfelelően korrekciós tényezővel is helyesbítendők: olykor az egy szerkezetre eső készlet meghatározásakor a terület mellett az üledék-vastagság, sőt azon belül esetleg a produktív rétegek tényleges, illetve várható arányát is figyelembe veszik.

A módszer rendkívül egyszerű, erre van a legtöbb tapasztalat is, s ez is a legelterjedtebb az eddigi gyakorlatban, noha elvileg is, gyakorlatilag is komoly hiányosságai vannak.

Először is a tipikus szerkezet kiválasztása sok szubjektív hibalehetőséget rejt magában: nagyon nehéz eldönteni, hogy egy nagyobb terület esetleg több tucatnyi szerkezete közül melyik a tipikus, különösen a készlet nagysága tekintetében. E miatt egyébként gyakran nem a tipikus szerkezet készletét, hanem a szerkezetek készletének számtani átlagát veszik összehasonlítási alapul.

E mellett a módszer abból az elvi feltételezésből indul ki, hogy a szénhidrogének eloszlása egyenletes az egész területen.

Ez azonban szöges ellentétben van az eddigi tapasztalatokkal, mert a szénhidrogénkészletek éppen nem egyenletesen oszlanak meg az egyes előfordulások között. A Szovjetunióban pl. az összes szerkezetek 5,2 % -a tartalmazza a földgázkészlet 69,4 % -át, 9,7 % -a pedig 84,1 % -át, ezzel szemben pl. a szerkezetek 79,1 % -a a készletnek csupán 8,0, 50,5 % -a pedig 1,5 % -át foglalja magában. Hasonló a helyzet az USA-ban is, ahol a szerkezetek 80 % -án a készletnek csak 2 % -a koncentrálódik, ezzel szemben számszerűleg 0,3 % -nyi szerkezet a készlet 61, 0,08 % -a pedig még mindig 43 % -át tartalmazza. Hasonlóképpen a hazai földgázkészlet több mint a fele egyetlen előfordulásra esik.

Ez egyébként a módszer legnagyobb elvi hiányossága. E miatt e módszer alkalmazásakor tulajdonképpen nincs is módunk a becslési hiba meghatározására.

#### d) Nagyszerkezeti alapon való becslés

Az ércékpződéshez hasonlóan kijelölhetők Földünkön olyan provinciák, amelyek szénhidrogének keletkezésére és megmaradására igen kedvező

zők voltak. Ezek a területek nagy földtani-szerkezeti egységekhez kapcsolódnak, mint pl. az orosz tábla, észak-amerikai tábla. Kelet-Szibéria stb.

Az ilyen hatalmas, szinte kontinens-nagyságú területek potenciális lehetőségeinek meghatározására ideiglenesen alkalmazható az a módszer, amikor a prognosztikus készletet az egész nagyszerkezeti egységre egységesen határozzuk meg.

Ha azonban a területről vannak már előzetes adataink, inkább valamelyik előző módszert kell választanunk.

#### e) Rétegtani megoszlás szerinti becslés

Ugyancsak az ércképződéshez hasonlóan megállapíthatók a földtörténetben olyan időszakok, vagy korok, amikor különösen intenzív volt a szénhidrogénképződés.

Ezért, ha ismerjük hogy az egyes földtörténeti korok képződésében milyen gazdagok szénhidrogénekben, következtetni lehet arra, hogy bizonyos korú üledékekben milyen készlet várható.

Az Egyesült Államokban pl. az összes kőolajkészlet 29%-a a felső karbonra és permre, 14,1%-a a felső krétára, 22,6%-a pedig az oligocénre és miocénre esik; ezzel szemben a jura-triász képződmények az összkészletnek csak 3, az eocén 4,2, a devon 4,4, a kambrium pedig mindössze 0,1%-át tartalmazza. A Szovjetunióban a devon képződésekben van az eredeti készlet 54,0%-a.

Természetesen ezzel a módszerrel is csak igen nagy vonalakban, nagyobb területekre becsülhető prognosztikus készlet, s akkor is csak előzetes tájékoztatást adó, vagy kiegészítő módszerként kezelhetjük addig, amíg nincs lehetőségünk pontosabb alkalmazására.

#### f) A genetikai módszer

Ennek a módszernek lényege az, hogy meghatározzuk a térfogategységnyi — általában 1 km<sup>3</sup>-nyi — anyakőzetre eső szénhidrogénmennyiséget, s ennek alapján számoljuk a reménybeli terület kőolaj és földgázkészletét. Tulajdonképpen tehát térfogatos-genetikai módszerről kellene beszélnünk.

A kiinduló szénhidrogéntartalmat a kőolaj és földgáz keletkezésére és megmaradására vonatkozó legmodernebb elméleti megfontolások mérlegelésével, a kőolajtartalmú, illetve annak képződésére alkalmas üledékanyag vastagságából és az üledék-képződéssel együtt feldúsult szerves anyag alapján határozzuk meg.

Ez a módszer a szénhidrogénképződés regionális jellegéből indul ki, s tulajdonképpen csak most van alaposabb kidolgozás alatt. Különösen az amerikai kőolajgeológusok körében elterjedt: Russel 6100 m mélységig 200—5800; Levorsen 2800. Weeks 1900 t km<sup>3</sup> értékkel számol. A Kaukázus keleti előterében ilyen alapon 2900—4300-as érték adódott.

Ennek a számítás szempontjából igen egyszerű, lényegében statisztikai módszernek azonban számos hiányossága van, ami sok korrekciós tényező alkalmazását teszi szükségessé.

A kiinduló érték ugyanis alapvetően a fáciesviszonyoktól függ; ebben a vonatkozásban azonban sok a bizonytalanság: a karbonátos tároló kőzetekben elhelyezkedő telepek genetikája pedig úgyszólván alig tisztázott.

Szerves anyagot, bitument nagyon sok, majdnem minden üledék tartalmaz, a legtöbb mészkő vagy agyag is. Ennek azonban csak nagyon kis elméleti feltevések szerint legfeljebb 15%-ából lesz szénhidrogéntelep, eltekintve attól, hogy pl. az agyagos kőzetekben levő szerves anyag feldúsulására nincs lehetőség. Ezért az eredeti szénhidrogéntartalom mellett, amelyre vizsgálati alapszámok vonatkoznak, megmaradási koefficienssel is kell számolni. Ezt rendszerint 5—15%-nak veszik a terület perspektivitásától függően.

Nagyon nehéz meghatározni a helyben keletkezett és a migrációval a kőzetbe került szénhidrogének arányát is.

Mivel a szénhidrogének keletkezésére és megmaradására vonatkozó elméletek még igen feltételesek, és különösen mennyiségi oldalról nincsenek megfelelően bizonyítva, a számítási alapadatok sokszor szinte teljesen önkényesek, és nincsenek kellően megalapozva. Ezért egyes szovjet kutatók rendkívül élesen bírálják, és a leghatározottabban kétségbe vonják e módszer használhatóságát.

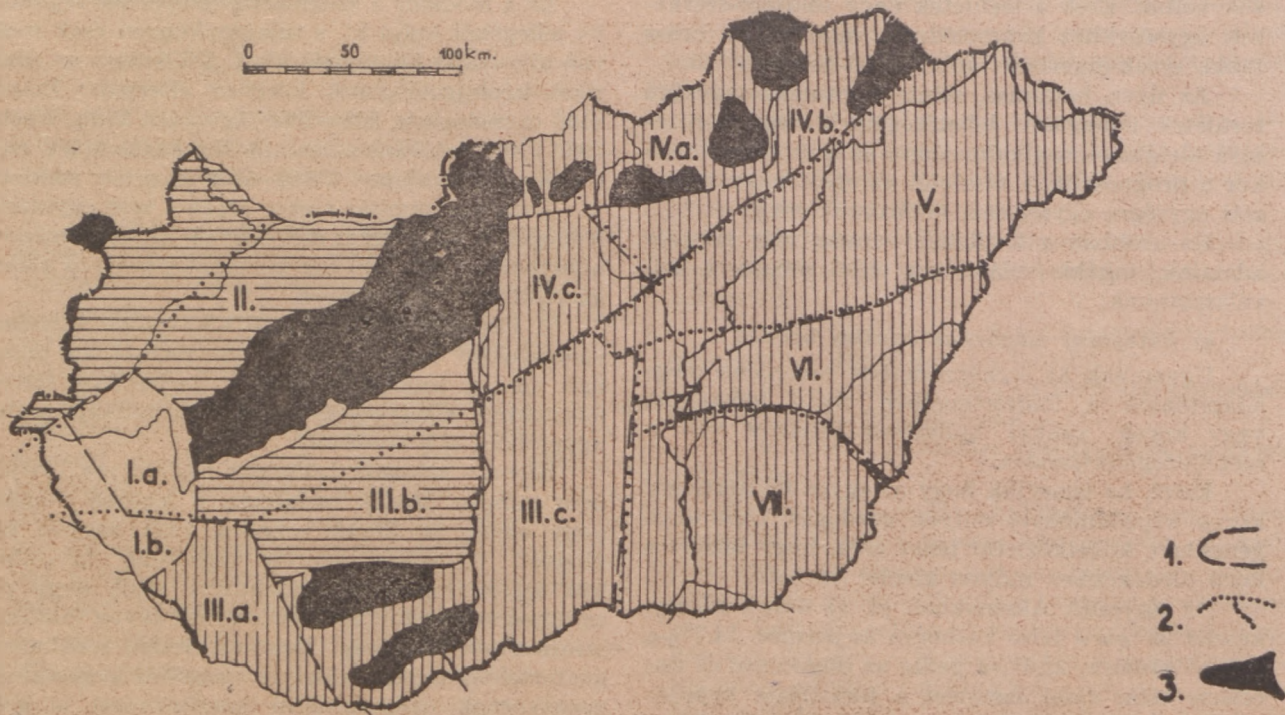
#### g) A Magyarországon használatos módszer

Hazánkban a genetikai módszernek Kertai Gy. által kidolgozott változata használatos, mely a rétegtanilag egységes, de közettani és fáciesviszonyok szempontjából eltérő üledékösszletek szénhidrogéntartalmát differenciáltan határozza meg:

Az ország területét kőolaj és földgázperspektívák szempontjából 7 területegységre osztották.

E medencék főbb földtani adatai a következők:

Sorszám	Terület megnevezése	Terület 1000 km <sup>2</sup>	Üledék 1000 km <sup>2</sup>	Egy km <sup>2</sup> Egy km <sup>2</sup>		Eredményes %
				-re eső felderítő fúrás fm 1959 végéig		
I. Dél-Zala		3,4	10,2	53,9	17,8	24
II. Kisalföld		8,9	13,5	2,7	1,8	14
III. Kelet-Dunántúl		13,3	16,0	5,3	3,9	22
IV. Északi paleogén		8,2	8,0	5,5	5,6	21
V. Északalföldi neogén		20,4	30,0	4,2	2,8	37
VI. Paleogén aljzatú neogén		4,4	6,6	7,8	5,2	32
VII. Délalföld		15,5	23,4	2,4	1,6	30
		74,1	107,7	6,5	4,45	25



2. sz. ábra. Magyarország szénhidrogén területeinek prognosztikus térképe. (Kertai György nyomán.)

I. a. Északaljai medence (A). I. b. Délaljai medence (A). II. Kisalföldi medencék (B). III. a. Dráva medence (C). III. b. Keletdunántúli medencék (B). III. c. Mecsek—nagykőrösi medencék (C). IV. a. Paleogén medence (C). IV. b. Paleogén előtér medencéje (C). V. Északalföldi medence (C). VI. Tiszántúli medence (C). VIII. Délalföldi medence (C).

Jelmagyarázat: 1. Medencehatárok 1963. márciusában. (Dr. Kőrössy L. szerinti nagyszerkezeti egységek alapján módosítva.) 2. Nagyszerkezeti egységek határai. 3. Jelenleg kutatásra nem alkalmas terület. A = legjobban ismert és legkedvezőbb területek. B = viszonylag kedvezőtlen kevésbé ismert területek. C = viszonylag kedvező, kevésbé ismert területek.

Az áttekinthető térképet a 2. sz. ábra mutatja be.

A becslési módszer lényege a Föld üledékes medencéire megállapított átlagos szénhidrogéntartalom Magyarországra alkalmazott korrekciója. Az alapszám a Weeks-féle 1900, illetve a hazai kőolaj fajsúlyával számolva  $1750 \text{ t/km}^3$  érték. Ezt a számot az egyes medencék perspektivitása alapján a különböző területrészekre eltérő nagyságban alkalmazva határozzák meg.

A becslési módszer gondolatmenete a következő:

(1) Az egész országra általánosan érvényesnek feltételezve a Weeks-féle számot, az összes üledék-tömegben tárolt szénhidrogén mennyisége

$$Q = V \cdot t, \text{ ahol}$$

$Q$  = az összes lehetséges szénhidrogénkincs  $t$ -ban

$V$  = az ország egész üledéktömegének térfogata  $\text{km}^3$ -ben

$t$  = az üledék fajlagos szénhidrogéntartalma a Weeks-féle érték alapján  $\text{t/km}^3$ -ben kifejezve.

(2) Az ország legjobban megkutatott területei természetesen a legperspektivikusabb szénhidrogén-területek. Ezek készletét aránylag pontosan meg lehet határozni, mint az eddigi termelés, a jelenlegi készlet és a mélyebb szintek jóval pontosabb módszerekkel meghatározható prognosztikus készleteinek összegét, s ebből az e területekre

\*Kertai Gy. jelölését a könnyebb áttekinthetőség kedvéért némileg egyszerűsítve közlöm.

érvényes fajlagos kőolajtartalmat is a következő képlet alapján:

$$t_1 = \frac{Q_1}{V_1} \text{ ahol}$$

$t_1, Q_1, V_1$  = a legjobban megkutatott területek fajlagos szénhidrogéngazdagsága, összkészlete és üledéktérfogata.

A  $Q_1$  készletmennyiség természetesen a termelés, a kategorizált és a reménybeli készlet összegének felel meg.

Elméletileg várható, a számítások is igazolják, hogy a legperspektivikusabb területek fajlagos szénhidrogéntartalma nagyobb a többi területeknél s meghaladja a Weeks-féle értéket is.

(3) A megmaradó terület szénhidrogénkészlete az előzők alapján

$$Q - Q_1, \text{ ill. } V \cdot t - V_1 \cdot t_1$$

fajlagos szénhidrogén tartalma pedig  $\frac{Q - Q_1}{V - V_1}$

(4) Ha a megmaradó terület perspektivitása nem egyforma, hanem azon eltérő fajlagos szénhidrogéntartalmú területek különíthetők el, a fennmaradó reménybeli terület prognosztikus készlete a perspektivitás szerint differenciáltan számítható ki.

Legyen pl. ezen a fennmaradó területen két eltérő perspektivitású részterület. A maradék terület készlete akkor

$$V \cdot t - V_1 \cdot t_1 = V_2 \cdot t_2 + V_3 \cdot t_3 \text{ ahol}$$

$V_2, t_2$ , ill.  $V_3, t_3$  a két eltérő perspektivitású terület-rész üledéktömege, illetve fajlagos szénhidrogéntartalma.

(5) A  $t_3$  felfogható a  $t_2$  egy korrekciós tényezővel módosított értékének, ahol  $e$  tényező 1-nél kisebb a harmadik terület kisebb perspektivitása miatt.

Az egyenlet ekkor a következő alakban írható fel:

$$V \cdot t - V_1 \cdot t_1 = V_2 \cdot t_2 + k \cdot V_3 \cdot t_2, \text{ ahol}$$

$k = a$  korrekciós tényező, mely mutatja, hogy a  $t_3$  értéke hányszor kisebb  $t_2$ -nél.

Ebből

$$V \cdot t - V_1 \cdot t_1 = t_2 (V_2 + V_3 \cdot k), \text{ illetve}$$

$$t_2 = \frac{V \cdot t - V_1 \cdot t_1}{V_2 + k \cdot V_3}$$

A módszer — mely szerzője szerint sem lép fel a tökéletesség igényével — ugyanazokat a hibaforrásokat tartalmazza, mint a genetikai módszer általában, mégpedig

— maga a kiinduló érték, a Weeks-féle érték sem fogható el abszolút biztosan. (Russel pl. mint említettem, az egyes amerikai államokban — melyek területe sokszor egyenként is nagyobb hazánknál — 200—5800 t/m<sup>3</sup> értékeket állapított meg.)

— kétséges, illetve nem bizonyítható, hogy a sokkal nagyobb, távoli és eltérő földtani felépítésű területek alapján meghatározott Weeks-féle érték kiterjeszhető-e hazánk területére.

— a „ $k$ ” érték (ill. értékek) meghatározása szintén feltételes, és konkrét adatokkal nem bizonyítható (megjegyzendő, hogy ha már  $t, t_1, t_2$  értékekkel dolgozunk, a korrekciós tényező helyett egyszerűbb a  $t_3, t_4 \dots t_n$  értékek, vagy pedig csupán a  $t$  érték és  $k_1, k_2, k_3 \dots k_n$  korrekciós tényezők használata).

A prognosztikus kőolaj és földgázkészletek becslési módszerei sem alakultak ki még véglegesen és egyik sem általánosan elterjedt; nem is lehet megmondani, melyik adja a legpontosabb eredményeket. Ezért az ajánlható, hogy az első prognosztikus becslést minél több módszerrel végezzük el.

#### 4. Érccek

Az ércelőfordulások prognosztikus becslésének sajátosságait már nem szükséges az előzőkhöz hasonlóan bővebben ismertetni, egyrészt mert a becslés menete alapvetően nem különbözik más szilárd nyersanyagokétól, másrészt mert a prognosztikus térkép példájául is egy ércelőfordulás szolgált.

Minden esetre az ércelőfordulások prognosztikus becslésének alapja a metallogenetikai térkép.

A becslési munka fő feladata az ércképződést meghatározó, befolyásoló és arra utaló összes tényezők összegyűjtése és térképi ábrázolása, majd ezek mélyreható értékelésével és elemzésével azoknak a legfontosabb jeleknek és tényezőknek kiválasztása, amelyek alapján a reménybeli előfordulások legvalószínűbb helye kijelölhető. A felté-

telezés helyességéről természetesen konkrét felderítő kutatásokkal kell meggyőződni.

Az érckészletek prognosztikus becslése egyébként a foszforit-példa alapján jól elvégezhető, figyelembe kell azonban vennünk, hogy az ércelőfordulások genetikailag rendkívül változatosak, így az érc kifejlődésére és megmaradására utaló nyomok és jelek stb. jóval sokrétűbbek, ezért azok elemző értékelése nagy elméleti és gyakorlati ismereteket igénylő, igen nehéz feladat.

A hazai prognosztikus érckészletbecslésekről tömör összefoglalást adott Kertai Gy. a Magyarhoni Földtani Társulat 1963. évi tisztújító közgyűlésén.

Ennek alapján a kérdésről röviden a következőket mondhatjuk:

A reménybeli bauxit-készlet első számbavétele 1961-ben történt meg, a vas és színesércké 1961-ben, a mangánércé jelenleg van folyamatban és hozzáfogtak a hasadóanyag szempontjából számításba vehető földtani képződmények prognózisának elkészítéséhez is.

##### a) Bauxit

A reménybeli bauxit-készletet két minőségben (ipari és nem ipari) határozták meg. A 2.6-nál kisebb hányadosú készletet azonban ma már — az elvi részben közölt okok miatt — nem lehet prognosztikus készletnek sem tekinteni. A reménybeli készleteket két, egyúttal a valószínűséget is meghatározó csoportba osztották: az ismert területek szomszédságában levőkre és az azoktól távolabb lehetséges telepekre. A mennyiségi számítás a reménybeli területeken az addig ismert előfordulások területességére eső készletének analógiás alapon való kiterjesztésével történt.

A becslés a következő két földtani-teleptani elven alapult:

— olyan területek számbavétele, ahol a már ismert telepek fedője a már ismert fácieshez hasonlóan megvan és

— ahol a már ismert telepek fekvő kőzete a bányászatnak megfelelően 600 m feletti mélységben feltételezhető.

A becslésben csak olyan területeket vettek figyelembe, ahol már valamilyen nyom van a bauxit képződésére. A további genetikai, rétegtani és szerkezeti vizsgálatok azonban remélhetően adnak majd támpontot a harmadik prognosztikus készletcsoport kialakítására is.

##### b) Színesérc

Reménybeli színesérckészletünk becslése a közép-európai összefüggések figyelembevételével, a hazai kifejlődésnek két fő metallogenetikai provinciára való osztásán alapul. Az egyik a belső-kárpáti provincia andezithez kötött, a második a közép-európai idősebb kőzetekkel összefüggő telepei. Mindkét provincia országos feltérképezése a különböző kőzettípusokhoz kötött érlelhetőségek feltüntetésével történt. A becslés figyelembe vette a várható telepítési, hidrogeológiai és bányaműszaki viszonyokat. A csak indikációkban jelentkező telepekre készleteket nem becsültek. Ehhez, valamint a harmadik készletcsoport kimutatásához szükséges törvényszerűségek felismeréséhez és értékeléséhez a geokémia és geofizika nagyobb arányú alkalmazására van szükség.

## Befejezés

A prognosztikus nyersanyagkészletek meghatározása az ásványi nyersanyagokra irányuló igényrohamos növekedése, s ismert készleteink korlátozott volta miatt egyre nagyobb jelentőségű, nemkívül aktuális és sürgősen kidolgozandó feladatokat jelent mind elméleti, mind gyakorlati szakembereink számára.

Különösen nagy jelentőségű ez országunkban, ahol a terület erősen fedett, aránylag kis szerkezeti elemek jellemzők, s viszonylag nagy az ország általános földtani ismeretessége, s bár mindezek fokozott nehézséget jelentenek a becslésben, nem szabad, hogy bárkit is visszariasszanak: nálunk is, világszerte is csak most kezdődik a céltudatos és tudományosan megalapozott munka.

Mint a közöltek mutatják, egyelőre messze vagyunk attól, hogy egységes becslési módszerről beszélhessünk; nem is lehet egységes receptet kidolgozni erre a munkára, hiszen a módszer nemcsak a nyersanyagfajta, annak genetikai típusa, hanem a terület nagysága, sőt a becslési munka méretarányától függően egészen eltérő lehet.

Ennek ellenére már a ma rendelkezésre álló aránylag kevés tapasztalat alapján meghatározhatók azok az általános elvek, amelyek szerint ezt a munkát végeznünk kell, és bizonyos általános módszertani irányok, egységes rendszer, amelyekkel e feladat megoldható.

A fő elveket az I. részben ismertettük. Ezek minden nyersanyagra — halmazállapotra való tekintet nélkül — érvényesek. Az általános módszertani ismertetés alapján leszűrhetjük azt is, hogy a fő módszer egyelőre még hosszú ideig az összehasonlító földtani értékelés lesz; a becsléshez ugyan nem elég a konkrét anyag, azt analógiás alapon elemeznünk is kell, más ismert előfordulásokkal összehasonlítva.

Mivel nő a prognosztikus becslés köre, mind többoldalúan és mind kiterjedtebben kell vizsgálni a reménybeli területek földtani-szerkezeti és telepkepződési viszonyaira vonatkozó minden adatot és elméleti kérdést. Kétségtelen, hogy ha nincsenek pontosabb feltárást adó fúrásaink vagy más mesterséges feltárásaink, esetleg részletes földtani térképünk, nehezebb a becslés — de akkor is a kevés adat alapján legyen az a terület perspektivitására vonatkozó objektív becslés.

A telepek ma már ritkán jelennek meg a felszínen közvetlen megfigyelésre alkalmas módon: az eltemetett, elfedett előfordulások költséges felderítő kutatása helyes irányainak kijelöléséhez rendkívüli jelentőségű a prognosztikus készlet helyes meghatározása, s egyre nőnek a készlet pontossága iránti követelmények, amint a tudomány és ismeretek fejlődésével nő is a becslés pontossága. A teljes pontosságtól azonban egyelőre még messze vagyunk.

A prognosztikus készlet a föld mélyében objektívan meglévő nyersanyag. Tényleges mennyisége nem függ a terület földtani ismeretességétől, a becslés módszerétől, mégis rendkívül nehéz pontos meghatározása. A becslés módszerei természetesen a földtani megismerés, a tudomány, különösen a teleptan fejlődésével, a hazai és külföldi ta-

pasztalatok gyarapodásával folytonosan tökéletesednek, nem beszélve a módszerek alkalmazása révén szerzett tapasztalatokról.

A becslés tökéletesítéséhez mélyrehatóan kell vizsgálnunk és elemeznünk a nyersanyag jelenlétére utaló minden nyomot és jelet még akkor is, ha ezek csak a probléma negatív megközelítésére alkalmasak, azaz nem zárják ki a nyersanyag jelenlétét; a mai tudomány minden ismeretanyagát és a felderítő kutatások minden tapasztalatát felhasználva kell összeállítani a prognosztikus térképet, kijelölni azon a felderítő kutatásra leginkább reménybeli területeket, s konkrét javaslatot tenni a kutatások elvégzésére.

Remélhetőleg a közölt elvi és módszertani kérdések legalább nagy vonalakban való általános ismertetése is hozzájárul ahhoz, hogy hazánkban is minél gyorsabban, minél nagyobb konkrét összehasonlítható tapasztalatai és ismeretanyag gyűljön össze, s segítsen a becslési módszerek továbbfejlesztéséhez és tökéletesítéséhez.

## IRODALOM

1. Amiraszlanov, A. A.: Módszertani eljárások az országok ásványi nyersanyagkincseinek prognosztikus értékelésére. (Kézirat fordítás, 1961)
2. Amiraszlanov, A. A.: Kiegészítés a „Módszertani eljárások...” c. anyaghoz. Kézirat fordítás, 1961.
3. Bateman, A. M.: Economic mineral deposits. John Wiley et Sons. New York — London 1958
4. Benkő F.: Magyarország kőszénelőfordulásainak készletszámítása. I. k. Budapest, 1962. kézirat.
5. Benkő F.: A kategorizálás gyakorlati kérdései. Mérnök Továbbképző Intézet előadássorozata 4078. Budapest, 1963.
6. Benkő F.: Az ásványi nyersanyagkutatás rendszere. Mérnök továbbképző Intézet előadássorozat, 4210. Budapest, 1964.
7. Bujalov, N. I. — Vasziljev, V. G. — Jerofejev, N. Sz. — Kalinyin, N. A. — Klescsev, A. I. — Kurdjasova, N. M. — Ljvov, M. Sz. — Szimakov, Sz. N.: Metodika ocenki prognoznih zapaszov nyefti i gaza. Gesztoptehizdat, Leningrád, 1962.
8. Jakzsin, A. A.: Poiszki i razvedka mesztorozsnyii poleznih iszkopajemih. Geszgeoltehzdat, Moszkva, 1959.
9. Jovcsev, J.: Poleznih iszkopaemi na NR Bulgarija. I—V. k. „Technika” Szófia, 1960—61.
10. Kertai Gy.: A magyarországi szénhidrogénkutatás eredményei 1945-től 1960-ig. Földtani Közlöny, 1960. 406—418.
11. Kertai Gy.: Elnöki megnyitó a reménybeli ásványi nyersanyagkészletek becsléséről. A reménybeli szénhidrogénkészletek egy számítási módszeréről. Földtani Közlöny, 1963. 277—285.
12. A KGST államok 1962. decemberi ideiglenes földtani munkacsoportja ülésének anyagai a prognosztikus készletek meghatározásáról.
13. Krasznyikov, V. J.: Osznovi racionalnoj metodiki poiszkov rudnih mesztorozsnyii. Goszgeoltehzdat, Moszkva, 1959.



14. Kreiter, V. M.: Poiszki i razvedka mesztorozsgyenyii poleznih iszkopajemih I. Goszgeoltehzdat, Moszkva, 1960.
15. Levorsen, A. I.: Geology of Petroleum. W. H. Freeman and Company. San Francisco, 1958.
16. Magakjan, J. G.: Osznovi metallogenii matyerikov. Izd. Ak. Nauk Arm. SzSzR Jereván, 1959.
17. Markov, P. N.: Geologorazvedocsnojo gyelo. Izd. M. G. U. Moszkva, 1956.
18. Matvejev, A. K.: Ugolnise mesztorozsgyenyije SzSzSzR. Goszgartehizdat, Moszkva, 1960.
19. Sabarov, N. V. — Tizsnov, A. V.: Zapaszi uglej i gorjucsih szlancev SzSzSzR. Goszgeoltehzdat, Moszkva, 1958.
20. Stammerger, F. — Reinhold, D.: Über die prognostischen Vorräte. Bergakademie, 1961. nov. (11. sz.)
21. Szapozsnyikov, D. G.: K teorii prognoza oszadocsnih rudnih mesztorozsgyenyii. Izd. Ak. Nauk. SzSzSzR, Moszkva, 1961.
22. Szmirnov, V. J.: Metodicseszkoje rukovodstvo po poiszki i razvedka rudnih mesztorozsgyenyii Izd. M. G. U. Moszkva, 1957.
23. Weeks, L. C.: Concerning estimates of potential oil reserves. Bull. Am. Assoc. Petr. Geol. 1950.
24. Zsdanov, M. A.: Osznovnije napravlenyija v razrabotke naucsnoj metodiki ocenki prognoznih zapaszov nyefti i gaza. Szovjetszkaja Geologija, 1963. 1. sz.
25. Zsdanov, M. A.: Methoden der Berechnung von Lagerstättenvorräten an Erdöl und Erdgas. Berlin, 1963. Akademie-Verlag.

## A MENTÉSEK MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGI ELEMZÉSE

Írta: Strohmayer Jenőné és Lukács Jenő

### I. Bevezetés

A földtani kutató-fúrások időmérlege tekintélyes mennyiségű improduktív idővesztéséget mutat ki. Az improduktív idők igen jelentős hányadát képezik a műszaki balesetek és azok felszámolására fordított mentési idők. Ez az improduktív időhányad nemcsak a technikai mutatókat rontja, hanem számottevő veszteség is a népgazdaság számára.

Az Országos Földtani Főigazgatóság irányítása alá tartozó négy földtani kutató-fúró vállalatnál 1959-től 1962-ig a mentési idő százaléka az összáidőhöz viszonyítva az 1. sz. táblázat szerint alakult:

1. sz. táblázat

Év	Észak-magyarországi FKFV	Dunántúli FKFV	Mecseki FKFV	OVIFUV	Össz.
	mentés órá <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	mentés órá <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	mentés órá <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	óra <sup>0</sup> / <sub>0</sub>	
1959	9,8	10,5	14,1	1,7	8,4
1960	9,4	10,8	8,2	3,0	7,9
1961	6,9	3,3	11,6	3,4	5,8
1962	6,5	4,5	12,5	3,0	5,9

Az elemzés kiindulási időpontjául azért választottuk az 1959. évet, mert ismeretes, hogy az új árák népgazdasági szinten — így a kutatófúrások árai is. — 1959 január 1-én léptek érvénybe.

A táblázat értékelése szerint a négy kutató-fúró vállalatnál az 1959. évi 8,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os mentési idő 5,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ra csökkent. A csökkenés mértéke 42<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. A legnagyobb mértékű csökkenés a Dunántúli Földtani Kutató-fúró Vállalat kutatásainál jelentkezik.

(133<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Emelkedés egyedül az Országos Vizkutató és Fúró Vállalatnál tapasztalható, aminek oka, hogy fúrásai folyamatosan a nagyobb mélységek felé tolódtak el és ennek következtében nagyobb mélységkapacitású, de erősen elhasználódott műszaki állapotú, korszerűtlen fúróberendezéseket foglalkoztatott.

A mutató alakulását a Mecseki Földtani Kutató-fúró Vállalatnál vizsgálva, az 1959-ről 1960-ra 14,1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ról 8,29<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ra csökkent, de 1961-ben viszont ismét 11,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ra emelkedett, sőt 1962-ben 12,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ra. Ennek oka azzal magyarázható, hogy 1961-ben kezdtek üzemelni a ZIF 1200 A típusú berendezések. Ezek a berendezések mind a fúrásokat irányító műszakiak, mind a fúrótornyok dolgozói számára ismeretlenek voltak. Ennek következtében a gyakorlatlanság sok műszaki balesetet idézett elő. A mentések számát és ezen belül a mentési időt is emelte az a körülmény, hogy az új berendezések csövekkel, fúrószerszámokkal való mennyiségi és minőségi ellátottsága nem volt kielégítő. Mindehhez hozzájárult még, hogy 1962-ben már a fokozott minőségi követelmények miatt a megrendelők nagyobb súllyal vizsgálták a lyukferdeséget és ennek következtében szaporodtak a ferdeség miatti újrafúrások, illetve visszaferdítések.

A helyes értékelés érdekében szükséges elemezni, hogy a négy év átlagában hogyan alakult a lefúrt folyóméterek mennyisége és az egy folyóméterre eső mentési órák száma. Az adatokat a 2. sz. táblázat szemlélteti.

A négy vállalat vonatkozásában a lefúrt folyóméterek mennyisége 1959-hez viszonyítva 1962-ig 9,7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal emelkedett, ugyanakkor az egy folyóméter fúrára eső mentési órá az 1959. évi 0,43 órától 1962-re 0,24 órára csökkent, a csökkenés tehát 65<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os. Ez is alátámasztja az 1. sz. táblázat adatait, ahol azt mutattuk ki, hogy a mentési idő százaléka csökkent.

	1959	1960	1961	1962
Összes óra	1 082 077	1 036 462	955 200	944 016
Mentési óra	90 645	81 648	55 191	55 756
%	8,4	7,9	5,8	5,9
Összes folyóméter	208 523,3	187 495,3	212 173,7	228 756,7
1 fm-re eső mentési óra	0,43	0,44	0,26	0,24

Az egyes vállalatokra vonatkozóan az adatokat a 3. sz. táblázat tartalmazza.

3. sz. táblázat

	1959	1960	1961	1962
<i>Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró Vállalat</i>				
Összes óra	315 545	293 712	294 120	284,328
Mentési óra	31 016	27 652	20 382	18 427
%	9,8	9,4	6,9	6,5
Összes folyóméter	85 205,6	60 849,3	81 979,0	89,697,3
1 fm-re eső mentési óra	0,36	0,45	0,25	0,21
<i>Dunántúli Földtani Kutató-fúró Vállalat</i>				
Összes óra	325 856	294 112	242 368	244 560
Mentési óra	34 125	31 785	8 117	10 970
%	10,5	10,8	3,3	4,5
Összes folyóméter	52 908,4	51 871,6	58 211,8	59 823,1
1 fm-re eső mentési óra	0,64	0,61	0,14	0,18
<i>Mecseki Földtani Kutató-fúró Vállalat</i>				
Összes óra	145 184	168 072	152 592	145 120
Mentési óra	20 532	13 796	17 707	18 164
%	14,1	8,2	11,6	12,5
Összes folyóméter	18 824,3	20 765,2	18 780,0	21 239,0
1 fm-re eső mentési óra	1,09	0,66	0,94	0,86
<i>Országos Vizkutató és Fúró Vállalat</i>				
Összes óra	295 492	280 566	266 120	270 008
Mentési óra	4 972	8 415	8 985	8 195
%	1,7	3,0	3,4	3,0
Összes folyóméter	51 585,0	54 009,2	53 202,9	57 997,3
1 fm-re eső mentési óra	0,10	0,16	0,17	0,14

Miután a táblázat adatai szerint az egy folyóméterre eső mentési óra alakulása az 1. sz. táblázat törvényszerűségeit követi, magyarázatra csupán csak a Mecseki Földtani Kutató-fúró Vállalat mutatói szorulnak, az 1961—1962. évek vonatkozásában. Amíg 1961-ben az egy folyóméterre eső mentési óra 0,94-ről 1962-ben 0,86-ra, tehát 9,3%-kal csökkent, addig a folyóméter mennyiség viszont — alacsonyabb berendezés szám üzemeltetése mellett 18780 m-ről 21239 m-re emelkedett, ami 13%-os növekedésnek felel meg. Ez cáfolja egyes szakembereink körében elterjedt azon téves nézetet, hogy a fúrási sebesség növekedése feltétlenül maga után vonja a műszaki balesetek számának és a mentési időknél a növekedését.

Hasonló következtetések vonhatók le az egy fúróberendezésre eső mentési órák számának alakulásából is, amit a 4. sz. táblázatban mutatunk be.

A táblázat adatai szerint 1962-ben az egy fúróberendezésre eső mentési órák száma 378,01 volt, 1959-ben 553,05, tehát 46,3%-kal csökkent.

Ha e mutató alakulását az egyes vállalatoknál is elemezzük, az 5. sz. táblázat szerint, úgy vizsgálva a Dunántúli FKV és az Országos Vizkutató és Fúró Vállalat adatait szükséges.

A Dunántúli FKV-nál az egy berendezésre eső mentési órák száma az 1960. évi 790,67 órától 240,86 órára csökkent (228%). Ez a csökkenés is bizonyítja, hogy helyes műszaki-szervezési intézkedésekkel a műszaki balesetek egyrésze kiküszöbölhető és az improduktív mentési idők erősen csökkenthetők. A műszaki-szervezési intézkedések sorát hajtotta végre a vállalat a szóbanforgó időszakban, így pl. az erősen elhasználódott fúrórudatazok kicserélését, a fúrási technológiai előír-

	1959	1960	1961	1962	1963. I. fé.	Összesen
Összes óra	1 082 077	1 036 462	955 200	944 016	471 534	4 489 289
Mentési óra	90 645	81 648	55 191	55 756	33 686	316 926
<sup>0</sup> / <sub>0</sub>	8,4	7,9	5,8	5,9	7,1	7,1
Foglalkoztatott berendezések száma						
Egy berendezésre eső mentési óra	163,9	156,8	151,3	147,5	147,6	153,4
	553,05	520,71	364,78	378,01	228,22	2066,01

5. sz. táblázat

	1959		1961	1962	1963. I. fé.	Összesen
<i>Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró Vállalat</i>						
Összes óra	315 545	293 712	294 120	284 328	142 752	1 330 457
Mentési óra	31 016	27 652	20 382	18 427	10 084	107 561
<sup>0</sup> / <sub>0</sub>	9,8	9,4	6,9	6,5	7,1	8,1
Foglalkoztatott berendezések száma	43,0	39,6	40,0	38,9	39,4	40,2
Egy berendezésre eső mentési óra	721,30	698,28	509,6	473,70	255,94	2 675 64
<i>Dunántúli Földtani Kutató-fúró Vállalat</i>						
Összes óra	325 856	294 112	242 368	244 560	123 640	1 230 536
Mentési óra	34 125	31 785	8 117	10 970	4 719	89 716
<sup>0</sup> / <sub>0</sub>	10,5	10,8	3,3	4,5	3,8	7,3
Foglalkoztatott berendezések száma	44,4	40,2	33,7	34,0	34,1	37,3
Egy berendezésre eső mentési óra	768,58	790,67	240,86	322,65	138 39	2 405,25
<i>Mecseki Földtani Kutató-fúró Vállalat</i>						
Összes óra	145 184	168 072	152 592	145 120	70 704	681 672
Mentési óra	20 532	13 796	17 707	18 164	12 498	82 697
<sup>0</sup> / <sub>0</sub>	14,1	8,2	11,6	12,5	17,7	12,1
Foglalkoztatott berendezések száma	17,0	19,5	18,0	16,9	18,1	17,9
Egy berendezésre eső mentési óra	1 207,76	707,49	983,72	1 074,79	690,50	4 619,94
<i>Országos Vízkutató és Fúró Vállalat</i>						
Összes óra	295 492	280 566	266 120	270 008	134 438	1 246 624
Mentési óra	4 972	8 415	8 985	8 195	6 385	36 952
<sup>0</sup> / <sub>0</sub>	1,7	3,0	3,4	3,0	4,0	3,0
Foglalkoztatott berendezések száma	59,5	57,5	59,6	57,7	56,0	58,0
Egy berendezésre eső mentési óra	83,56	146,35	150,76	142,03	114,02	637,10

sok kidolgozását, a technológiai fegyelem betartásának ellenőrzését stb.

Az Országos Vízkutató és Fúró Vállalatnál az egy berendezésre eső mentési óra az 1959. évi 83,56-ról 142,03-ra emelkedett (70<sup>0</sup>/<sub>0</sub>). Az emelkedés fő oka, hogy nemcsak az előbbieken említett nagy mélységkapacitású fúróberendezéseinek, hanem általában az összes fúróberendezéseinek fennáll a korszerűtlenségen és elavultságon kívül az igen nagyfokú műszaki elhasználódottság is. Ez is időszzerűvé teszi a műszaki fejlesztési tervek olyirányú további célkitűzéseinek most már mielőbbi valóraváltását, hogy a vállalat korszerűbb fúróberendezéseket kapjon. Ez annál is indokoltabb, mert

a mezőgazdaság szocialista fejlesztése — a megnövekedett vízigények miatt — a vállalatra is egyre nagyobb feladatokat ró.

A tudomány és a technika az elmúlt néhány évtized alatt hatalmas arányokban fejlődött. Ezzel a fejlődéssel a kutató fúrások technikája is lépést tartott, s ma már nagyrészt korszerűbb gépi felszereléssel és technológiájával nemrég még hihetetlennek tartott eredményeket ért el. A technika ilyen rohamos fejlődése mellett jogosan el lehetne várni, hogy a kutató fúrások munkabiztonsága is ilyen nagymértékben megnövekedjék. A tapasztalatok és az ismertetett számok azonban nem ezt mutatják, bár az előbb elmondottak szerint ta-

pasztható ugyan csökkenés, azonban ennek a csökkenésnek mértéke a fejlődés üteméhez képest nem kielégítő. A kedvezőtlen földtani viszonyok, az anyagkifáradás, az időjárás viszontagságai, a fúrógépeket kezelő személyzet fáradsága, gondatlansága, szakképzetlensége stb. még ma is milliós károk okozói lehetnek.

A műszaki balesetek megelőzése, azok bekövetkezése után mielőbbi eredményes felszámolása (mentése) a kutató-fúrásokat üzemeltető szakembere kigen fontos és nagy felelősséggel járó feladata. Ehhez a munkához ad segítséget, ha ismeri a műszaki balesetek előfordulásának okait, gyakoriságát, súlyosságát, körülményeit és a felszámolásukban szerzett tapasztalatokat.

Az Országos Földtani Főigazgatóság irányítása alatt végzett kutató-fúrásoknál bekövetkezett műszaki balesetek elemzésével csak rövid ideje foglalkozunk. Ez az elemző munka a kőolajbányászat területén régebbi múltra tekinthet vissza. A főigazgatóság ezen elemző munkájának kezdeti lépéseiben nagy segítséget nyújtottak a kőolajipari tapasztalatok és Munkácsi Zoltán okl. bányamérnöknek a Bányászati Lapokban 1961-ben e témakörben megjelent cikkei.

A mentések elemzésére vonatkozó rendszeres és részletes statisztikai adatszolgáltatást 1962. I. 1-én rendelte el a főigazgatóság, tehát csupán másfél év adatai állnak rendelkezésre.

Az előadás alapját a vállalatok által beküldött statisztikai adatszolgáltatás feldolgozása során levont következtetések képezik.

Az egyes adatok megbízhatóságát tételesen ellenőrizni nem volt módunk, tehát így a levont következtetések nyilvánvalóan csak olyan mértékig lehetnek helytállóak, amilyen mértékig a valóságuk megfelelők a vállalatok adatszolgáltatásai.

Miután a kutató-fúró vállalatok más más földtani adottságok mellett, nem egységes fúróberendezés parkkal és nem egységes fúrési technológiával dolgoznak, a műszaki balesetek vizsgálatát vállalatonként külön-külön is elvégeztük.

dezés parkkal és nem egységes fúrési technológiával dolgoznak, a műszaki balesetek vizsgálatát vállalatonként külön-külön is elvégeztük.

## II. A műszaki balesetek általános jellemzése

Az értékelés szempontjából műszaki balesetnek minősül minden a fúrési időszak alatt a fúrólyukban bekövetkezett olyan üzemzavar, amely a fúrólyuk mélyítését akadályozza, illetve a fúrólyuk kiképzésével kapcsolatos egyéb műveleteket lehetetlenné teszi.

A műszaki baleset idővesztését (mentési idő) az üzemzavar bekövetkezésének időpontjától folyamatosan kell számolni mindaddig, amíg az üzemzavar kiküszöbölése után a fúrólyuk eredeti (mentés előtti) állapotának helyreállítása megtörtént, vagy a mentés sikertelensége esetén a fúrás felhagyták, vagy pedig újból fúrás esetén (melléfúrás) a mentés kezdése előtti talpinéltséget elérték.

A vizsgáldás tárgyát a továbbiakban már csak az OFF irányítása alá tartozó vállalatok által lemélyített összes fúrásokra vonatkozóan az 1962. teljes év és az 1963. I. féléves időszak képezi.

A 6. sz. táblázat a négy kutató-fúró vállalat által a vizsgált időszakban üzemeltetett fúróberendezések számát, a lefúrt folyóméterek mennyiségét, a mentések számát és gyakoriságát tartalmazza. A táblázat összeállításánál csak az 1962-ben kezdődő és 8 óránál hosszabb ideig tartó mentésekből indultunk ki, figyelmen kívül hagyva az előző évről áthúzódó mentéseket.

A műszaki balesetek gyakoriságának alakulását a fm mentés mutató tükrözi. Amíg 1962-ben a négy vállalat átlagában 661 fm fúrásra esett egy mentés, addig 1963. I. félévében 950 fm fúrásonként következett be egy műszaki baleset, tehát a javulás mértéke 44<sup>0</sup>o.

6. sz. táblázat

Vállalat	Fúróberendezések száma	Lefúrt összes fm	Mentések	
			száma	gyakorisága m mentés
<b>1962</b>				
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	38,9	89 697	110	815
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	34,0	59 823	112	287
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	16,9	21 239	74	534
Országos Vízkutató és Fúró V.	57,7	57 997	50	1160
<b>1962 összesen</b>	<b>147,5</b>	<b>228 756</b>	<b>346</b>	<b>661</b>
<b>1963. I. félév</b>				
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	39,4	58 692	44	1334
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	34,1	35 456	45	788
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	18,1	7 813	34	230
Országos Vízkutató és Fúró V.	56,0	27 300	13	2100
<b>1963. I. f. é. összesen</b>	<b>147,6</b>	<b>129 261</b>	<b>136</b>	<b>950</b>
<b>1962 + 1963. I. f. é. összesen</b>	<b>295,1</b>	<b>358 017</b>	<b>482</b>	<b>743</b>

Három vállalatnál a gyakorisági mutató lényegesen kedvezőbben alakult, mint a Mecseki Földtani Kutató-fúró Vállalatnál, amit csak kis mértékben lehet magyarázni a nagyobb átlagmélységgel, nagyobb részt a már korábban említett okok következménye. De ennél a vállalatnál romlás mutatkozik az 1962. év és az 1963. I. félévének összehasonlításában is, mert amint a táblázatból látható 1962-ben 287 fm fúrára esett egy mentés, 1963. I. félévben 230 fm fúrára esett egy műszaki

baleset. Még ha a rossz időjárási viszonyokat (kemény tél) is figyelembe vesszük, akkor is igen komolyan és hatékonyan kell a vállalat műszaki vezetőinek intézkedni, hogy ezen a téren mielőbbi javulás mutatkozzék.

A mentések gyakoriságát többek között az alkalmazott fúrási mód is befolyásolja. A 7. sz. táblázat szemlélteti, hogy a vizsgált időszakban lemélyült fúrákból mennyi volt a magfúrás és mennyi a teljesszelvényű fúrás.

7. sz. táblázat

1962. évi összes folyóméter megoszlása

	Északmagyarországi FKFV %		Dunántúli FKFV %		Mecseki FKFV %		Vizkutató V. %		Összesen %	
Teljes szelvényű fúrás	44 181,7	49,3	22 055,2	36,9	1 806,0	8,5	57 997,3	100,0	126 040,2	55,1
Magfúrás	45 515,6	50,7	33 767,9	63,1	19 433,0	91,5	—		102 716,5	44,9
Összes fm	89 697,3	100,0	59 823,1	100,0	21 239,0	100,0	57 997,3	100,0	228 756,7	100,0

1963. I. félévi összes folyóméter megoszlása

Teljes szelvényű fúrás	35 472,8	60,4	12 636,8	35,6	1 042,0	13,3	27 300,6	100,0	76 452,2	59,1
Magfúrás	23 218,7	39,6	22 819,4	64,4	6 771,0	86,7	—		52 809,1	40,9
Összes fm	58 691,5	100,0	35 456,2	100,0	7 813,0	100,0	27 300,6	100,0	129 261,3	100,0

A lemélyített összes fúrák darabszámát, a balesetes és balesetnélküli fúrák számának alakulását tartalmazza a 8. sz. táblázat.

A négy vállalat 1962-ben az összes fúrák 80 %-át, 1963. I. félévében pedig 83 %-át mélyítette le balesetmentesen.

Az egy fúrólyukra eső mentések száma ad hű képet a mentések gyakoriságáról. Az egy fúrára eső műszaki balesetek száma 1962-ben 0,20; 1963-ban 0,19-re esett, ami 5 %-os csökkenést jelent. Az iparági átlagnál nagyobb mértékű a csökkenés az Országos Vizkutató és Fúró Vállalatnál. Az 1962.

8. sz. táblázat

Vállalat	Összes fúrás db	Műszaki balesetes db	db Műszaki baleset nélküli db	1 fúrára eső műszaki balesetek száma db
<b>1962.</b>				
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	607	110	497	0,18
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	705	112	593	0,16
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	94	74	20	0,79
Országos Vizkutató és Fúró V.	296	50	246	0,17
<b>1962 összesen</b>	<b>1702</b>	<b>346</b>	<b>1356</b>	<b>0,20</b>
<b>1963. I. félév</b>				
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	274	44	230	0,16
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	300	45	255	0,15
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	50	34	16	0,68
Országos Vizkutató és Fúró V.	169	13	156	0,08
<b>1963. I. félév összesen</b>	<b>793</b>	<b>136</b>	<b>657</b>	<b>0,17</b>
<b>1962.+1963. I. f. é. összesen</b>	<b>2495</b>	<b>482</b>	<b>2013</b>	<b>0,19</b>

évi 0,17-ről 0,08-ra esett vissza. A Mecseki Földtani Kutató-fúró Vállalat mutatója ebben az esetben is kiemelkedően magas és rossz érték, bár 1962-höz viszonyítva itt is csökkenés mutatkozik.

Bár a Kőolajipar és az OFF vállalatai által le-mélyített fúrásokat több okból nem helyes hasonlítani, azért az érdekesség kedvéért közöljük az egy fúrára eső mentések számának alakulását a Kőolajiparban (9. sz. táblázat).

9. sz. táblázat

Év	Egy fúrára jutó mentések száma: db
1954	1,09
1955	1,04
1956	1,85
1957	2,40
1958	1,28

A vizsgálat tárgyát képező mentések évszakonkénti megoszlását a 10. sz. táblázatban mutatjuk be.

A táblázatból megállapítható, hogy a mentések számának évszakonkénti alakulása mind a négy fúró vállalat, mind pedig egy-egy vállalat vonatkozásában nagyjából egyenletes. Az I. és IV. negyedekben a mentések száma magasabb, mint a II. és III. negyedekben. Ez indokolt is, mert a negyedek kedvezőtlen időjárása miatt a váratlan energia-kimaradások (motor-leállások), az öblítésnél fellépő zavarok, a kedvezőtlen időjárásnak a fúrószemélyzetre való hatása stb. természetesen több műszaki balesetet eredményeznek, mint a II. és III. negyedekben.

A mentések számának megoszlását a nappali és éjszakai műszakok között a 11. sz. táblázat szemlélteti.

A táblázat értékelésénél, amikor az iparági átlag alakulását elemezzük, az Országos Vizkutató és

10. sz. táblázat

Vállalat	Mentések száma				Összesen
	I. n. é.	II. n. é.	III. n. é.	IV. n. é.	
<b>1962</b>					
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	30	27	26	26	110
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	31	30	22	30	112
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	21	15	21	17	74
Országos Vizkutató és Fúró V.	14	11	8	17	50
<b>1962 összesen</b>	<b>96</b>	<b>83</b>	<b>77</b>	<b>90</b>	<b>346</b>
<b>1963. I. félév</b>					
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	26	18	—	—	44
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	19	26	—	—	45
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	14	20	—	—	34
Országos Vizkutató és Fúró V.	6	7	—	—	13
<b>1963. I. félév összesen</b>	<b>65</b>	<b>71</b>	<b>—</b>	<b>—</b>	<b>136</b>
<b>1962+1963. I. f. é. összesen</b>	<b>161</b>	<b>154</b>	<b>77</b>	<b>90</b>	<b>482</b>

Fúró Vállalat számait figyelmen kívül kell hagyni, mert ennél a vállalatnál a fúróberendezéseknek csak kis hányada dolgozik három műszakban. A többi három vállalatnál megállapítható, hogy az éjszakai műszakokban bekövetkezett mentések száma majdnem azonos szinten mozog az I. műszakban bekövetkezettével. Ez a tény azért érdemel különös figyelmet, mert legalábbis 1962. év vonatkozásában ellentmond annak a felfogásnak, hogy a műszaki balesetek zöme az éjszakai műszakban következik be.

Az 1963. I. félév számai már nem egészen ezt a törvényszerűséget tükrözik. Az Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró Vállalatnál és a Mecseki Földtani Kutató-fúró Vállalatnál ebben a félévben erősen megnövekedett az éjszakai műszakokban bekövetkezett balesetek száma. Az Észak-

magyarországi FKV-nál az I. műszakban 9, a III. műszakban 16, a Mecseki FKV-nál az I. műszakban 8, a III. műszakban 15 mentés következett be. Erre az emelkedésre feltétlenül fel kell figyelni és az éjszakai műszakoknál fokozottabb gondot kell fordítani az ellenőrzésre és mind a technológiai, mind a munkafegyelem megjavítására.

Igen érdekes, hogy a mentések mind a négy vállalatnál a II. műszakban következtek be a legnagyobb számban. Ennek elfogadható magyarázatát adni igen nehéz lenne. Nem volna azonban érdektelen annak vizsgálatára időt és energiát fordítani, hogy a mentések II. műszakban való gyakoriságának nem az e az oka, hogy a dolgozók fáradtan mennek műszakba. Ezzel párhuzamosan meg kellene vizsgálni, hogy a kétlakiság (nyílt és bur-

Vállalat	Mentések darabszáma			
	műszakban I.	műszakban II.	műszakban III.	összesen
1962.				
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	38	41	31	110
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	34	45	33	112
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	19	33	22	74
Országos Vízkutató és Fúró V.	18	20	12	50
1962 összesen	109	139	98	346
1963. I. félév				
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	9	19	16	44
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	15	16	14	45
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	8	11	15	34
Országos Vízkutató és Fúró V.	7	2	4	13
1963. I. félév összesen	39	48	49	136
1962+1963. I. félév összesen	148	187	147	482

kolt formában) felszámolása dolgozóink körében milyen mértékben történt meg.

A műszaki balesetek bekövetkezésének lehetősége nem azonos a fúrólyuk csövezett és csövezetlen szakaszában. A 12. sz. táblázat ezeket az adatokat szemlélteti.

Fentiek szerint 1962-ben a műszaki balesetek számának 83,8<sup>0</sup><sub>0</sub>-a a csövezetlen és 16,2<sup>0</sup><sub>0</sub>-a a csövezett szakaszban következett be. 1963. I. félévében a mentések 88,2<sup>0</sup><sub>0</sub>-a a csövezetlen és 11,2<sup>0</sup><sub>0</sub>-a a csövezett szakaszban fordult elő.

Különösebb magyarázatra nem szorul, hogy miért következik be a csövezetlen lyukszakaszban a mentések túlnyomó többsége.

A 13. sz. táblázatban a mentések lyukmélység szerinti osztályozásával foglalkozunk.

A lyukmélység szerinti osztályozás során nem a balesetes fúrások végleges mélységei alapján csoportosítottunk, hanem a műszaki baleset időpontjának talpmélysége szerint.

12. sz. táblázat

Vállalat	Mentések száma		
	Csővezetlen szakaszban	Csővezett szakaszban	Összesen
1962			
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	7	103	110
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	20	92	112
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	6	68	74
Országos Vízkutató és Fúró V.	23	27	50
1962 összesen	56	290	346
1963. I. félév			
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	3	41	44
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	5	40	45
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	1	33	34
Országos Vízkutató és Fúró V.	6	7	13
1963. I. félév összesen	15	121	136
1962+1963. I. félév összesen	71	411	482

Mélységköz	Fúrósár		Fúró szorulás	Fúró	Fúró- lyukba esett	Béléscső	Egyéb	Összesen
	törés szorulás							
	db	db	db	mentése				
méter				db	db	db	db	
0—100	32	19	52	11	6	5	4	129
100—200	12	3	22	9	6	3	3	58
200—300	18	7	16	6	1	2	7	57
300—400	14	2	10	1	3	—	4	34
400—500	2	1	1	2	1	2	2	11
500—600	2	—	—	3	—	—	—	5
600—700	4	—	5	1	—	2	2	14
700—800	1	1	6	4	—	—	1	13
800—900	2	—	1	2	—	—	—	5
900—1000	3	—	2	3	1	—	—	9
1000—1100	—	1	2	—	—	—	—	3
1100—1200	—	—	3	—	—	—	4	7
1200—1300	—	—	—	—	—	—	1	1
1962 összesen:	90	34	120	42	18	14	28	346

### III. A műszaki balesetek okairól

A kutató-fúrásoknál bekövetkezett balesetek nagyobb része a fúrásoknál dolgozókon kívül álló okokra, kisebb része pedig a dolgozók hibájából eredő okokra vezethető vissza.

A dolgozók hibájából eredő okok között a hiányos elméleti ismereteket, a nem kellő szakmai gyakorlatot, a munka és technológiai fegyelem hiányát és az indiszponáltságot kell megemlíteni.

A korszerűbb fúróberendezések ismerete és kezelése ma lényegesen magasabb elméleti tudást és szakmai gyakorlatot kíván a dolgozóktól. A fúrások mennyiségének emelkedésével nem tudott lépést tartani a fúrómester és fúrószakmunkás képzés, annak ellenére, hogy az elmúlt években ezen a téren komoly előrehaladás történt a Várpalotán beindított szakmunkásképzéssel.

A munka és technológiai fegyelem hiánya is sok esetben oka a mentéseknek. Gyakori a két ok összetalálkozása, a hiányos elméleti tudás és a fegyelem hiánya. Egyes dolgozók hiányos elméleti ismereteikkel nem érzik, hogy a technológiai fegyelem be nem tartásának milyen súlyos következményei lehetnek még egy látszólag jelentéktelen mulasztás esetén is.

A fúrási dolgozók keresete részben függvénye a mennyiségi teljesítményüknek. Ezért ügyelni kell arra, hogy a mennyiségi teljesítés és az ezzel összefüggő keresetnövekedés érdekében ne kövessenek el technológiai fegyelemsértést, ne hanyagolják el a munkájuknál használt eszközök gondos ellenőrzését. Hibásan érkezett, vagy munkaközben meghibásodott szerszámokkal ne dolgozzanak. Ezek megvizsgálásának csak primitív eszközei állnak ugyan rendelkezésükre (megszemlélés, durvább méretellenőrzés), mégis ezek alkalmazásáival sok hibás munkára nem alkalmas szerszámnak a munkából időben való kivonása történhet meg és ezáltal súlyos baleseteket lehet megelőzni. Ezért rendkívül fontos a dolgozók állandó továbbkép-

zése és a lelkiismeretes munkára való szoktatása.

A műszaki baleseteknek nagyobb része a dolgozókon kívül álló okokból következik be. Ilyen okok a kedvezőtlen közetviszonyok, a nem megfelelő munkaeszközök alkalmazása, a rejtett hibák, az anyagkifáradás stb.

A dolgozókon kívül álló okok közt első helyen a kedvezőtlen közetviszonyokról kell beszélni. Ma már a laza közetek harántolása megfelelő izsap-technológia alkalmazása mellett nem okoz különösebb technikai nehézséget. A fúrhatóság szempontjából kedvezőtlen közeteknek a rendkívül kemény, továbbá a lazább kötésben kemény, éles szemcséket tartalmazó, erősen koptató, vagy csiszoló hatású közeteket, a görgetegeket, a laza kötőanyagú conglomerátokat tekintjük. A rendkívül kemény közetek csak a fúrás sebességét befolyásolják kedvezőtlenül, de nem jelentenek különösebb veszélyt a műszaki balesetek bekövetkezésének szempontjából. Az éles, koptató-csiszoló hatású közetek a fúrószerszám és fúrórud törésével, megszorulásával kapcsolatos mentések előidézői lehetnek. Az éles, kemény szemcsék a görgős-fúrók csapágyazásába bekerülve a csapok időelőtti elkopását és a görgők lennmaradását idézhetik elő. Erős koptató hatásuk a rudazat külső átmérőjének, illetve falvastagságának gyors csökkenését okozzák akkor, ha a rudak forgás közben kihajolva a lyukfállal érintkezve forognak és az érintkezés helyén ilyen éles, csiszoló hatású közet van.

A görgetegeket, a lágy kötőanyagból kilazult kemény kavicsok, közetdarabok — ha azokat méretük miatt az öblítőáram a fúrólyukból nem tudja kihozni — beékelődések, megszorulások előidézői lehetnek.

Műszaki balesetek okozói lehetnek a tektonikai zavarok, törések, vetők, utánomlás okozta beékelődéseket, erős víznyelés okozta beszorulásokat hozva létre.

A különben jó fúrhatóságú közetek is súlyos műszaki balesetek okozói lehetnek, ha azok tele-



pülési viszonyai fúrás szempontból kedvezőtlenek. A kemény és meredek dőlésű rétegek réteglapjai mentén a fúrólyukak elferdülhetnek. A dőlt településű, egymást sűrűn váltó, nagyobb keménységkülönbségű kőzetek, a lazábból a keményebb, ill. a keményebből a lazábbba történő átmenetnél ugyancsak fúrólyuk elferdülések okai lehetnek. Az elferdült és éles iránytöréseket vagy ellenirányú dőléseket mutató fúrólyukak súlyos veszélyt jelentenek a fúrórudazat és csőtörések, szerszámbe-szorulások szempontjából.

A műszaki baleseteket előidéző okok között nagy szerepe van a meg nem felelő munkaeszközök alkalmazásának. Meg nem felelő munkaeszköz közvetlenül a gyártó műtől is kikerülhet a fúrásokhoz. Ezek lehetnek meg nem felelő szilárdsági értékekkel bíró anyagból készültek, lehetnek rejtett hibájúak és lehetnek hibásan gyártottak. Ezért van rendkívül nagy jelentősége a lelkiismeretes és gondos műszaki átvételnek a gyártó műnél. A leggondosabb műszaki átvétel mellett is előfordulhatnak az anyagban rejtett hibák (salakzárvány, hajszálrepedés stb.), amelyek kiindulópontjai lehetnek műszaki baleseteknek. Ugyanez vonatkozik a gyártásnál elkövetelt és az átvételnél észre nem vett hibákra is, mint pl. méret-differenciákra, gyártás-technológiai helytelenségekre (alászúrás, legyengítés, hőkezelési hibák stb.) stb.

Igen gyakran okoz műszaki balesetet az anyagkifáradás. Ha egy acél szerkezeti anyag periódikusan váltakozó ellenirányú terhelésnek van kitéve, mint amilyen a húzásból nyomásba átmenő folytonosan ismétlődő terhelési, vagy a folytonosan ismétlődő ellenirányú hajlítás, vagy csavarás, az ismétlődő ellenirányú terhelés bizonyos számú lejátszódása után az anyag eltörik. Ez a törés csak akkor következik be, ha az ellenirányú terhelések nagysága egy bizonyos határt eléri. Hogy mikor következik be az anyag kifáradása okozta törés, az ellentétes irányú terhelések számának és annak a közegnek a függvénye, amelyben a periódikusan ismétlődő ellenirányú terhelés lejátszódik. Amennyiben az ismétlődő és ellenirányú terhelésnél a feszültség mértéke egy-egy terhelés lejátszódása közben az anyag minőségi fokozatához viszonyítottan alacsony, úgy kifáradásos törés akkor sem következik be, ha gyakorlatilag végtelen sokszor éri az anyagot ilyen terhelés.

A baleseteket előidéző okok között nem kis szerepet játszik a meghajtomotorok, öblítőszivattyúk és általában a fúróberendezés gépi egységeinek meghibásodása. Ezek a meghibásodások hosszabb-rövidebb ideig tartó kényszerszünetet okoznak a fúrás menetében, amely kényszerszünetek súlyos műszaki balesetek előidézői lehetnek. Nem lehet tehát eléggé hangsúlyozni a gépek előírás-szerű és rendeltetésszerű üzemeltetésének, karbantartásának, a rendszeres és megelőző jellegű karbantartási munkáknak, a lelkiismeretes és szakszerűen végrehajtott generáljavításoknak fontosságát.

A műszaki baleseteket előidéző okok ismeretével tág tere nyílik és igen nagy fontossága van a műszaki balesetek megelőzésének. A hatalmas anyag-, idő- és pénzvesztés, a vállalati és ezen keresztül az országos tervteljesítéssel kapcsolatosan fennálló

felelősség, kötelezővé teszi minden műszaki vezetőnek és minden fúrás dolgozónak, hogy lehetőleg mindent megtegyen a műszaki balesetek megelőzése érdekében.

A műszaki balesetek megelőzése szempontjából nem lehet eléggé hangsúlyozni a dolgozók minél szélesebbkörű szakmai továbbképzésének fontosságát, a lelkiismeretes, szakszerű, gondos és megfontolt munkára való nevelésének szükséges-ségét.

De legalább ilyen jelentőséggel bír a munkaeszközök állapotának, használhatósági fokának állandó és folyamatos ellenőrzésének megszervezése. Egyik oldalról harcolni kell az olyan munkaeljárások ellen, amelyek a munkaeszközök időelőtti tönkremenetelét, használhatatlanná válását eredményezik, a másik oldalról viszont nem szabad megengedni a nem megfelelő állapotban levő eszközök használatát. Gondoskodni kell idejekorán azoknak a munkából való kivonásáról. Ennek azonban gyakran határát szabják az anyagi és az utánpótlási lehetőségek. Sok esetben azonban gátolja a munkából való kivonásukat a rosszul értelmezett takarékoság. „Sokba kerül az új, nagy az amortizációs költség stb.” jelszóval tovább használnak fúrás célokra már nem alkalmas eszközöket olyankor is, amikor az anyagi és utánpótlási lehetőség egyébként rendelkezésre áll. Sokszor néhány száz, ezer, vagy tízezer forintos „megtakarítás” eredményeként tíz-, százezres, vagy éppen milliós nagyságrendű mentési költségek merülnek fel. Ezért van igen nagy jelentősége a műszaki és pénzügyi szakemberek jó együttműködésének a vállalatoknál, aminek eredményeként alapos műszaki és gazdasági megfontolásokra épített gazdálkodásnak kell létrejönnie.

De ha anyagi, utánpótlási vagy egyéb okok miatt nem is lehet pl. kicserélni egy-egy garnitúra fúrórudazatot, vagy súlyosbítórúd garnitúrát, ha az már lefúrta a szokványosan megengedett folyó-méter mennyiséget, azt azonban elkerülhetjük, illetve megakadályozhatjuk, hogy az ilyen rudazatot a megengedettnél nagyobb terheléssel terheljenek. Gondoskodni kell arról is, hogy a kifáradásnak kitett munkaeszközöket tervszerűen cseréljük, nehogy állandóan ugyanazokat érje a káros igénybe-vétel. A csökkent használhatósági értékű eszközöket át kell csoportosítani és ott kell használni, ahol azok kisebb igénybevételnek vannak kitéve.

Mint már előljáróban említettük, rendkívül fontos a műszaki balesetek megelőzésére irányuló munka, de a leggondosabb ilyen irányú tevékenység mellett is számolnunk kell a műszaki balesetek előfordulásával és éppen ezért mind szakképzettség, mind pedig a megfelelő mentőszerszámok beszerzésének és gyártásának terén fel kell készülnünk a műszaki balesetek következményeinek elhárítására irányuló mentési munkákra.

A mentési munkát úgy kell irányítani, hogy a fúrólyukban bekövetkezett meghibásodás mielőbb, minél kisebb költséggel kiküszöbölhető legyen. Fentiek szemelőtt tartása mellett a mentési munkát úgy kell elvégezni, hogy az lehetőleg egyáltalán ne, vagy minél kisebb mértékben menjen a fúrás cél rovására.

A helyes mentési munka érdekében minél ala-

posabban ismerni kell a hibát előidéző okot, a műszaki baleset bekövetkezésének körülményeit, a meghibásodott rész állapotát és helyzetét, a fúrólyukba beépített minden munkaeszköz méretét, helyét, beépítési sorrendjét. Itt kell nyomtatékosan és aláhúzottan beszélni a fúrás alap adatszolgáltatás, a fúrás napijelentés pontos, lelkiismeretes, órára-kész és nem utolsó sorban olvasható, vezetésének nagy jelentőségéről. De műszaki baleset bekövetkezése esetén legalább ilyen jelentőséggel bír, hogy a fúrásnál dolgozók nyíltan, őszintén, kertelés és félelem nélkül mondják el a baleset bekövetkezésének körülményeit. Ehhez viszont megfelelő légkört és kapcsolatot kell kiépíteniük a fúrásokat irányító műszaki vezetőknek a fúrótornyok dolgozóival.

A műszaki balesetek bekövetkezésének körülményeit vizsgálva kettős a cél. Az egyik, hogy annak ismeretében a mentést mielőbb és eredményesen befejezhesük, a másik, hogy a szükséges tanulságok levonása után a megelőzésre irányuló tevékenység hatékonyabbá váljék.

#### IV. A műszaki balesetek felosztása

Vizsgálataink során, a rendelkezésre álló adatszolgáltatás alapján, a műszaki baleseteket hét csoportba soroltuk. Ezek:

1. fúrószár törés,
2. fúrószár megszorulás,
3. fúrószerszám szorulás,
4. fúrómentés,
5. fúrólyukba ejtett tárgyak mentése,
6. beléscsővezés mentései,
7. egyéb mentések.

Az utolsó csoportba azokat a mentéseket foglaltuk össze, amelyek nem sorolhatók az első hat csoport mentései közé, pl. az elektromos, rádióaktív és szeizmikus szelvényezések alkalmával a fúrólyukban maradt műszerek mentését, oldalfal-mintavételekkel kapcsolatos mentéseket stb., valamint az ismeretlen okból szükségessé vált műszaki balesetelhárítási munkát.

A mentések számának fenti osztályozás szerinti alakulását a vizsgált időszakban a 14. sz. táblázat foglalja össze.

14. sz. táblázat

Vállalat	Mentések száma							Összesen
	Fúrószár		Fúrószorulás	Fúrólyukba ejtett tárgy	Béléscső	Egyéb		
	törés	szorulás						
1962								
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	30	3	49	14	8	—	6	
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	34	24	36	2	4	3	9	112
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	17	3	24	22	3	—	5	74
Országos Vízkutató és Fúró V.	9	4	11	4	3	11	8	50
1962 összesen	90	34	120	42	18	14	4	346
1963. I. félév								
Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró V.	17	—	12	10	1	—	4	44
Dunántúli Földtani Kutató-fúró V.	14	—	26	—	2	—	3	45
Mecseki Földtani Kutató-fúró V.	5	6	9	11	—	2	1	34
Országos Vízkutató és Fúró V.	5	—	1	—	1	5	11	13
1963. I. félév összesen	41	6	48	21	4	7	9	136
1962+1963. I. félév összesen	131	40	168	63	22	21	37	482

A táblázat összesítésének értékei szerint 1962. évben az összes mentések darabszámából kiemelkedően magas értékű a fúrószerszám szorulások száma, 34,5%. Második legnagyobb mentésszámmal szereplő csoportot a fúrórudazat törések képviselik, 90 darabszámmal, ami az összes mentések 26,0%-a. A fúrószerszám mentések 12,2%-át, a fúrószár szorulások 9,8%-át, a fúrólyukba ejtett tárgyak mentése 5,2%-át, a beléscsővek mentése 4,2%-át és az egyéb mentések 8,1%-át teszik ki az összes mentések darabszámának.

1963. I. félévben a megoszlás a következőképpen alakult: az összes mentések darabszámának

30,0%-a fúrószártörés, 4,4%-a fúrószár szorulás, 35,5% a fúrószerszám szorulás, 15,2%-a fúrószerszám mentés, 3,0%-a fúrólyukba ejtett tárgyak mentése, 5,2%-a beléscsővek mentése, 6,7%-a egyéb mentés volt.

A 15. sz. táblázatban a műszaki balesetek fenti csoportosítását a mélység függvényében kívánjuk szemléltetni.

Amint a táblázatból látható, a mentések számának alakulása a mélység függvényében igen változatos képet mutat.

A továbbiakban az egyes csoportokba tartozó mentések számának alakulásával foglalkozunk és

Mélységköz	Fúrósár		Fúró szorulás	Fúró	Béléscső	Egyéb	Összesen			
	törés szorulás							mentése		
	db	db						db	db	db
0—100	7	2	17	3	1	2	—	32		
100—200	7	1	7	4	1	3	2	25		
200—300	7	1	8	2	—	—	1	20		
300—400	4	—	6	—	—	—	1	11		
400—500	9	—	—	2	1	—	3	15		
500—600	4	—	3	2	—	2	—	11		
600—700	—	—	3	3	—	—	1	7		
700—800	1	—	—	2	—	—	—	3		
800—900	—	2	2	1	—	—	—	5		
900—1000	1	—	2	1	—	—	1	5		
1000—1100	1	—	—	—	—	—	—	—		
1100—1200	—	—	—	—	1	—	—	1		
1200—1300	—	—	—	—	—	—	—	—		
1963. I. f. é. összesen:	41	6	48	21	4	7	9	136		

kiterünk azok kiküszöbölésének néhány módjára is.

### 1. Fúrósár törések

A 14. sz. táblázat szerint a fúrósártörések száma a fúrósárszámbeborulások után a legnagyobb, az összes műszaki balesetek 26<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a 1962-ben, 30<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a 1963. I. félévében. A fúrósár, vagy fúrórudazat törések a mentésükre fordított tetemes idővesztésén és az ezzel kapcsolatos költségeken kívül azért is nagyon károsak, mert mint ismeretes, iparágunkban a fúrórudazatok állóeszközök, s mint ilyeneknek a pótlása a beruházási kereteket terheli. Ezenkívül a fúrórudazat törések az amúgy is nehéz utánpótlási (beszerzési) problémákat súlyosbítják.

A fúrórudazat a meghajtó gépcsoporttól nyert forgató mozgást a működő szerszámhoz továbbítja, biztosítja a fúró előrehaladását annak állandó terhelésével és egyben az öblítőrendszer fontos részeként az izzapvezeték szerepét is betölti a fúróluk állandó öblítése érdekében. Miközben a fúrórúd fenti feladatát teljesíti meglehetősen változó — számításokkal is nehezen követhető — összetett igénybevételt szenved és ez a bonyolult igénybevétel váltja ki a fúrórúd töréseket. A törések okai között a kopás, anyagfáradtság, helytelen és meg nem engedett terhelések alkalmazása, gondatlanság, rejtett anyaghiba mellett feltétlenül fel kell sorolnunk a fúróluk elferdülését is. Az Északmagyarországi és Dunántúli FKV-nál 1962. évben bekövetkezett nagyszámú fúrórúd törésben nem kis szerepe volt a száraz magfúrások kivitelezésének, amihez egyes megrendelők ragaszkodtak.

A fúrórúd törések nagy száma és tetemes költségkihatás miatt azok megelőzésére igen nagy gondot kell fordítani. A korábban elmondottakon kívül a fúrórúd-ellátás megfelelő szervezésével és irányításával érhetők el komoly eredmények e műszaki baleset kiküszöbölésében.

Ugyanígy kell arra, hogy ne keverjük össze a

különböző minőségű rudakat. Egy hibás rúd az új, erős rudazatban az utóbbi elszakadását okozhatja.

A rudazatokat lehetőleg úgy állítsuk munkába, hogy az összes fúrórúd egyenletesen használódjanak el. Ehhez viszont szükséges a fúrórudakról vezetett pontos nyilvántartás.

Ügyelni kell arra, hogy a fúrórudak átmérője és a fúróluk átmérőjének aránya megfelelő legyen, különösen a kemény kőzetekben végzett fúrásoknál, amikor a mag megszorulása a fúrórudak elcsavarodását okozhatja.

Nagy gondot kell fordítani a fúrórudak és kapcsolók meneteinek vizsgálatára. A hibás mentes, valamint görbe és csökkent átmérőjű rudakat ki kell cserélni, annál is inkább, mert a rudazattörések cca 90<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a menettörés és menetlemaradásból ered.

Nagymélységű fúrólukak fúrásánál nem szabad a rudazat teljes súlyát a talpra adni, mert ez túlságos feszültséget vált ki a fúrórudak anyagában és a rudazat alsó részének eltörését okozhatja.

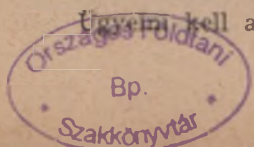
Gondot kell fordítani a csavarmenetek tisztántartására, valamint korrózió-védelmére.

A rudazatnak a fúrólukba történő elszállítását el kell kerülni, aminek érdekében a rudazat szállítására szolgáló összes felszereléseket rendszeresen felül kell vizsgálni és szükség esetén javítani. Különös figyelem fordítandó a rúdtartókra, a rudazatkulcsokra és a kötélre.

### 2. Fúrósár és fúrósárszám szorulások

A 14. sz. táblázat adatai szerint az összes mentések közt legnagyobb számmal a fúrósárszám szorulások szerepelnek. 1962-ben 43,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 1963. első félévében 35,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> volt a fúrósárszám szorulások száma. Lényegesen kisebb számban szerepelnek a fúrósár szorulások, 1962-ben 9,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, 1963. I. félévében 4,4<sup>0</sup>/<sub>0</sub>.

Addig amíg a fúrósártörések úgyszólván kivétel nélkül fúrás, tehát a fúrósár forgatása közben következnek be, a fúrósár és fúrósárszám



szorulások bekövetkezhetnek a szerszám ki- és beépítése, rudazattoldás és fúrás közben egyaránt.

A fúrószerszámszorulások oka más és más lehet, attól függően, hogy a megszorulás melyik munkafázisban következett be. Megszorulást okozhatnak rétegomlások, az öblítéstechnikai nehézségek és nem utolsósorban a fúrólyukak ferdesége.

Erősen elferdült fúrólyukakban gyakori jelenség a fúrórud kiépítése alkalmával, hogy a terhelésmérő állandóan többletsúlyt jelez, illetve a fúrószár felfelé mozgatása csak többlet húzóerővel sikerül. A fúrórudazat ugyanis az elhajlott fúrólyukakban a húzóerő hatására kiegyenesedni igyekszik, emiatt azonban az irányváltozások helyén a lyukfal belső oldalán erősen surlódik. Gyakran a rudazatkapcsolók felső pereme a lyukfalba is belevág, ledörzsöli arról az iszapleplenyt, sőt magából a lyukfal kőzetanyagából is lehántol. A lyukfalról lehántolt iszaplepleny és kőzetdarabok dugót képezhetnek, ami elősegíti a megszorulást. A fellépő surlódás olyan mértékű is lehet, hogy a húzóerőszültség a rudazat további húzása esetén meghaladhatja a fúrószár anyagának folyási határát és a fúrórud elszakadhat.

A fúrószárnak ferde lyukba történő beépítése esetén fordított a helyzet, amikor is a surlódás növekedését a súlycsökkenés jelzi.

Bekövetkezhet a fúrószerszám beszorulása kemény, erősen töredezett kőzetek fúrásakor, több nagyobb darab kőzet leválásakor, vagy laza kohózió nélküli kőzetek fúrásakor bekövetkezett rétegomlás miatt.

Az elégtelen mennyiségű vagy nem megfelelő minőségű öblítőiszap is okozója lehet a fúrószerszám megszorulásának, a nem kielégítő, vagy megszünt furadék kihordás miatt.

Megszorulás okozója lehet a fúrólyuk valamely rétegének erős víznyelése, amikor a felszálló áram részben, vagy egészen a rétegbe hatol és így a furadékkihordás nem kielégítő, vagy megszűnik. Duzzadásra hajlamos rétegekben is gyakoriak a megszorulások. A Dunántúli Földtani Kutató-fúró Vállalatnál bekövetkezett szerszám szorulások nagyrésze ilyen rétegekben fordult elő.

A hosszú ideig tartó rudazattoldások is előidézik a fúrószerszám megszorulásokat.

Gyakori okozója a fúrószerszám megszorulásnak a fúróberendezés gépegységeinek meghibásodása, energiakimaradások miatti kényszerszünet.

A mag besütésével történő magvételi eljárás is igen gyakori forrása a megszorulásnak.

A műszaki baleset észlelésekor látható, hogy a fúrószár megszorulásáról, vagy töréséről van-e szó. A megszorulás jele, hogy a szerszám nem fordul, s nem emelhető, az öblítőáram akadozik, vagy teljesen megszűnik. Az előbbiekről a fúrás, vagy utánfúrás közben bekövetkezett megszorulások ismertetői. A ki- és beépítés közötti megszorulás legtöbb esetben nem egyszerre, hanem fokozatosan következik be. Lebocsátásánál a szerszám lassulva süllyed, felhúzásnál a húzás rövid szakaszon belül fokozatosan nehezedik.

A fúrószár törése, vagy kettéválása alkalmával a forgatásnak nincsen nagyobb akadálya, s az öblítésben sincsen látszólagos megszakadás, sőt az öblítés még erőteljesebbnek látszik, a szivattyú

munkája könnyebb lesz. Ez annak a következménye, hogy az ellenállás csökken, hiszen az öblítőáram nem a talpig megy le, hanem a fúrószár kettéválásának helyén a fúrószár és a lyukfal közötti gyűrűs térben áramlik felfelé, ezáltal a fúrólyuknak a törés alatti szakasza öblítés nélkül marad.

Mint minden műszaki balesetnél, a megszorulásoknál is igen nagy jelentősége van a baleset megelőzését célzó intézkedéseknek. Ezek közül a legfontosabbakat soroljuk fel:

Kevésbé állékony kőzetekben csak agyagos iszappal szabad fúrni. Az iszapnak megfelelő minőségűnek kell lennie (magas kolloidálóképesség, megfelelő tapadás, kis szűrési együttható). Az iszap minőségét rendszeresen ellenőrizni kell.

Az iszapcsatornák tisztántartására nagy gond fordítandó.

A szivattyúk teljesítményét a fúrólyuk átmérőjétől és a mélyítés gyorsaságától függően változtatni kell.

A fúrórudak felhúzásakor és a folyadékszint süllyedésekor a fúrólyukat fel kell tölteni iszappal, mert a hidrosztatikai nyomás ingadozása a lágy kőzetekből álló lyukfal állékonyságára kedvezőtlen hatással lehet.

Kedvezőtlen földtani körülmények közt mélyített fúrásnál lehetőleg két szivattyút alkalmazunk, amelyek egyenként és párhuzamosan is üzemeltethetők.

Kevésbé állékony, utánomlásal veszélyeztető kőzetekben lehetőleg folyamatos műszakban dolgozzunk és fokozzuk az egy fúrómenet alatt végzett mélyítést.

Ha az öblítés leáll valamely oknál fogva, a szerszámot azonnal emeljük fel a talpról, egy vagy két fúrórud hosszra, vagy a csővezett szakasz beléscső saruja fölé.

Duzzadó rétegekben végzett fúrásnál a stabilitás fokozása és a víznyelés csökkentése céljából vegyileg kezelt iszapot alkalmazunk. A MÉLYGÉP Fúrásfejlesztési Osztálya több ilyen irányú kísérletet hajtott végre, megfelelő eredménnyel.

Puha kőzetekben végzett fúrásnál helyes, ha a keményfémlapkák a koronatestből 3—5 mm-re kiállnak oldalt, hogy elegendő hézag legyen a fúrólyuk fala és a magcső között.

A szerszám toldást gyorsan végezzük, hogy az öblítés csak a lehető legrövidebb ideig szüneteljen.

Laza kőzetekben végzett fúrásnál ügyeljünk arra, hogy nem csökken-e a szerszám beépítésekor a horogterhelés. A horogterhelés jelentékeny csökkenése a beépítésnél, vagy ellenkezőleg, a terhelés nagyobbodása a felhúzásnál, iszapbőségről, fúrólyuk szűkületről, falegyenetlenségről és falbeomlásról, fúrólyuk elferdülésről tanúskodik.

Ezeknek a jelenségeknek észlelésekor a fúrószerszámot azonnal fel kell húzni a megszorulási övből és a fúrólyukat át kell dolgozni a veszélyes helyen megfelelő iszappal öblítve.

A szerszámot puha kőzetben végzett beépítéskor nem szabad rögtön a talpra ültetni. A talptól néhány méter távolságban a szerszámot meg kell állítani, a szivattyút bekapcsolni és csak azután, ha az öblítőfolyadék a külszínre került, szabad a szerszámot forgatással a talpra engedni.

Magfúrásnál a magfúrószerszám fölötti iszapdugók képződésének megakadályozására a szerszám felhúzója előtt, a fúrás befejeztével, a fúrólyukat alaposan öblíteni kell, az összes felfúrt kőzetrészeknek a felszínre szállítása céljából.

### 3. Fúrómentések

Amint a 14. sz. táblázat adatai szemléltetik, a fúrómentések kisebb arányszámban szerepelnek az összes mentések darabszámai közt (1962-ben 12,2<sup>0</sup>%, 1963. I. félévben 15,2<sup>0</sup>%), mint a fúrószártörések és megszorulások.

A fúrók műszaki balesete szárnyasfúróknál szárnytörés, menetszakadás formájában következnek be leggyakrabban. Görgősfúróknál a műszaki balesetet leggyakrabban a görgők csapágyainak kopása, törése, a csapágyelemek kihullása, a görgők darabokra törése, vagy a tengelyről való leesése idézi elő.

### 4. Fúrólyukba ejtett tárgyak

A műszaki balesetet előidéző okok közt 1962-ben 5,2<sup>0</sup>%-kal, 1963. I. félévben 3<sup>0</sup>%-kal szerepel a fúrólyukba ejtett tárgyak által előidézett mentések száma.

A műszaki baleseteknek ez a csoportja az esetek túlnyomó többségében gondatlanságból ered. Bár a műszaki balesetek e csoportjánál előfordul a súlyosbító-rúd, vagy a rudazatnak a fúrólyukba ejtése szállítószékhiba, vagy kötélzszakadás miatt, de lényegesen kisebb számban, mint kéziszerszámok és egyéb tárgyakkal a fúrólyukba ejtése.

### 5. Béléscsőmentések

Az összes műszak balesetek 4,2<sup>0</sup>%-át, illetve 5,2<sup>0</sup>%-át tették ki a béléscsőmentések.

Bár a mentések közt nem nagy arányszámmal szerepelnek a béléscsőszakadások és béléscsőmentések, azért a műszaki baleset megelőzésére e téren is kellő gondossággal fordítandó.

Beépítés előtt az összes csöveket ellenőrizni kell. Gondosan meg kell vizsgálni a csavarmenteket és minden béléscsővet kaliberezni kell. Hibás csöveket a fúrólyukba beépíteni nem szabad.

Nehéz rakat beépítése előtt meg kell vizsgálni a vitlát, a csigasorrendszert, a csőbilincseket és magát a fúrótoronyt is.

A fúrólyukat a csövek beépítése előtt megfelelő fúrószerszám beépítésével ellenőrizzük és homokmentes iszappal öblítjük.

A béléscsőszakadatot megállás nélkül kell beépíteni, verőkossal beverni, vagy fúrógéppel forgatni nem szabad.

Hosszú béléscsőszakadatot nem szabad teljes súlyal a talpra ültetni, mert akkor az oldalbehajlás miatt a rakat elszakadhat. Ezért a rakatnak megfeszített állapotban kell maradnia.

### 6. Egyéb mentések

1962-ben az összes mentések darabszámának 8,1<sup>0</sup>%-át, 1963. I. félévben 4,7<sup>0</sup>%-át képezték az egyéb okokból bekövetkezett mentések. Ebből a csoportba azokat a mentéseket foglaltuk össze, amelyek nem sorolhatók az első hat csoport mentései közé, pl. az elektromos, rádióaktív és szeizmikus szelvényezések alkalmával a fúrólyukban maradt műszerek mentését, oldalfal-mintavételekkel kap-

csolatos mentéseket, valamint az ismeretlen okból szükségessé vált műszaki balesetek elhárítási munkáit.

## V. A mentési idők és költségek hatása az eredményre

A műszaki balesetek gyakorisága, formái, előfordulásai és felmerülési időszakai sok oldalú elemzése után, ha nem is ilyen részletesen — miután az újabb komoly adatgyűjtési munkát igényel — kívánjuk az egyes gazdasági mutatók alakulása alapján ismertetni, hogy a műszaki balesetek alakulása hogyan hat a gazdaságosságra.

Annak ismeretében, hogy az improduktív időnek (vesztése) minősülő mentési idő, a teljesítményekre is kihat, a teljesítményeken keresztül hatást gyakorol az önköltségre is.

Abból az elvből kell kiindulni, hogy ma már nem lehet csak a mindenáron való termelést célul kitűzni, hanem, hogy a termelési tervek teljesítése csak akkor fogadható el reálisnak, ha az gazdaságosan történt, ez az elv vonatkozik természetesen a földtani kutatásokra is.

A kutatási célokra előirányzott pénzügyi kereteket tehát úgy kell felhasználni, hogy a földtani kutatások minőségileg jók, eredményesek legyenek, kivitelezésük gazdaságosan, tehát a legkisebb költség ráfordítással történjen.

Területünkön a kutatási árak kialakításánál, a kutatások kivitelezése során előforduló műszaki balesetek felszámolása érdekében pénzügyi alapot képeztünk; a mentési alapot. Az alap képzése annak a biztosítására történt, hogy ha nem rossz a munka, hanem kivizsgált és elfogadható földtani vagy műszaki okok miatt következik be műszaki baleset, úgy a vállalatokat és ezen keresztül a dolgozókat károsodás ne érje.

Az árak kialakításánál figyelembe vett mentési költség csökkentése tehát egyik legfontosabb alapját képezi az önköltség megtakarításnak. Az elmondottak keretében tehát azt is szeretnénk érzékeltetni, hogy a műszaki balesetek számának, ezen belül a mentési órák számának csökkentése milyen hatással van az önköltségre.

### 1. A mentési idők és az önköltség kapcsolata

A 16. és 17. sz. táblázat szemlélteti, hogy 1962. évben és 1963. I. félévben az összes kutatásokra fordított órák, a produktív és improduktív órák aránya és a mentési órák száma, hogyan alakult.

Az adatok az összes kutatásra (fúrásra) vonatkoznak.

A táblázat alapján megállapítható, hogy:

— 1962. évben a Mecseki Vállalatnál volt magasabb a műszaki balesetek miatti idő kiesése, mint amennyi a kutatási árak kialakításánál figyelembe lett véve.

— 1963. I. félévében ismét a Mecseki Vállalatnál és ebben az időszakban az Országos Vizkutató és Fúró Vállalatnál jelentkezik többlet idő veszteség.

A munkaidő kihasználás alapján az egyes vállalatoknál az árbevétel, az önköltség és az üzemi eredmény a következők szerint alakult:

1962. év

Megnevezés	Északmo. V.		Dunántúli V.		Mecseki V.		OVIFUV		Összesen	
	óra	%	óra	%	óra	%	óra	%	óra	%
Összes óra	284 328	100	244 560	100	145 120	100	270 008	100	944 016	100
Produktív órák	223 273	78,6	206 195	84,3	104 775	72,2	236 686	87,7	770 929	81,6
Improduktív órák	61 055	21,4	38 365	15,7	40 345	27,8	34 322	12,3	173 087	18,4
Ebből: mentési órák	18 427	6,5	10 970	4,5	18 164	12,5	8 195	3	55 756	5,9

17. sz. táblázat

1963. I. félév

Összes óra	142 742	100	123 640	100	70 704	100	134 438	100	471 534	100
Produktív órák	103 369	72,4	103 469	83,7	49 157	69,5	113 019	84,1	369 014	78,2
Improduktív órák	39 373		20 171		21 547		21 419		102 520	
Ebből: mentési órák	10 084	7,1	4 719	3,8	12 498	17,7	6 385	4,7	33 636	7,1

18. sz. táblázat

1962. év

	Északmo. V.	Dunántúli V.	Mecseki V.	Vízkutató V.	Összesen
Fúrás termelési érték ezer forintban	58 113	55 495	55 157	91 047	259 812
Önköltség	47 797	42 364	51 148	73 124	214 434
Egy produktív óra árbevétele	260	269	526	385	337
Egy produktív óra önköltsége	214	205	488	309	278
Nyeresége	46	64	38	76	59
Nyereség %	17,7	23,8	7,3	19,6	17,5
Egy műszakóra (összes óra) árbevétele	204	227	380	337	275
Egy műszakóra önköltsége	168	173	352	271	227
Nyeresége	36	54	28	66	48
Nyeresége %-a	17,7	23,8	7,3	19,6	17,5

1963. I. félév

Fúrás termelési érték ezer forintban	30 575	29 207	22 988	37 170	119 940
Önköltség	24 410	22 620	26 648	35 712	109 390
Egy produktív óra árbevétele	296	282	468	329	325
Egy produktív óra önköltsége	236	219	542	316	296
Nyeresége	60	63	-74	13	29
Nyereség %	20,3	22,3	-13,7	3,9	9,8
Egy műszakóra (összes óra) árbevétele	214	236	325	276	254
Egy műszakóra önköltsége	171	183	377	265	231
Nyeresége	43	53	-52	11	23
Nyeresége %-a	20	22,3	-13,7	3,9	9,00

## Mentési alap képzése

A táblázattal elsősorban azt kívánjuk alátámasztani, hogy a veszteséges idők csökkentése révén természetesen nem alhanyagolva a termelékenységet, milyen eredményeket lehet elérni. 1959. évben a kutatási árak kиаalkításakor az áraknál 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub> nyereséget vettünk számításba. Az elért eredmények azt mutatják, hogy 1962. évben a négy vállalat átlagos üzemi eredménye 17,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>. Ez az eredmény 1963. I. felében azért csökkent 9,8<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ra, mert 1963 január 1-vel a vízkutatási árakat, mintegy 14<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal csökkentettük. Tehát az OVIFUV-nál az 1963. I. félévi 3,9<sup>0</sup>/<sub>0</sub> nyereség az előző évi 19,6<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-hoz nem rossz munka hatása, hanem árcsökkenés következménye.

## 2. A mentési alap képzése és alakulása

A műszaki balesetek pénzügyi feedzetének biztosítása érdekében, a műszaki baleseteknek 1959. év előtti átlagos alakulása alapján (db, nap, óra) a bányászati kutatásoknál 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub>, a vízkutatásoknál 3,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub> idő és ezen keresztül anyagi veszteséget vetünk figyelembe. A számításba vétel oly formában történt, hogy az egyes mélységközökben és a kőzetfúrhatósági kategóriáknál az 1 fm lefűréséhez szükséges időt növeltük. Az 1 fm lefűréséhez szükséges idők forint értéke, az egy óra költség szükségeslete alapján lett meghatározva.

Az egy óra költségben szerepel tehát a műszaki balesetek megszüntetése érdekében felhasználható pénzügyi alap.

A műszaki balesetek megszüntetése során követendő műszaki intézkedések előírásait és a pénzügyi rendelkezéseket a főigazgatói utasításként megjelent „Mentési ügyrend” szabályozza.

Az ügyrend pénzügyi részéből csak annyit kívánunk kiemelni, hogy a képzett alapnak kétharmada a vállalatnál marad és egyharmadát tartoznak a vállalatok a központi alapba befizetni. Az elmondottak a jelenlevők többsége előtt ismeretesek, felemlítését csak azért tartottuk szükségesnek, mert a rendelkezések azon részét, hogy a képzett alap egyharmadát a közös alapba kell befizetni, a vállalatok még ma is nehézményezik.

Megállapításunk szerint a rendelkezés helyes volt és a takarékosági célt szolgálta, még pedig azzal, hogy a közös alapról kifizetés csak indokolt esetben történhet. Következésképpen, hogy a vállalatok ezt felismervén, mindent elkövettek, hogy a műszaki baleseteket mielőbb felszámolják, annak érdekében, hogy a költségek, melyek már nem férnek bele a saját alapjukba, ne az önköltséget terheljék.

Az alapnak egyharmados elvonásával kapcsolatos adminisztratív intézkedés azt eredményezte, hogy olyan magas központi alap képződött, hogy csökkenteni lehetett az önköltségnél figyelembe vett 10, illetve 3,5<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os alapot, a bányászati kutatásoknál 7<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ra, a vízkutatásoknál 3<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ra.

A csökkentés indokoltságát és gazdasági meg-alapozottságát alátámasztják a műszaki rész egyes táblázataival, valamint a következő 19. sz. táblázat.

Az 1962. évi tényleges termelési érték alapján képzett mentési alap és felhasználásának alakulása:

A képzett alap és a tényleges érték százalékánál az eltérés abból adódik, hogy ha egyik másik

Vállalat	Termelési érték ezer Ft	Képzett mentési alap ezer Ft	%
Északmagyarországi FKFV	58 113	4 068	7
Dunántúli FKFV	55 495	3 884	7
Mecseki FKFV	55 157	3 386	6,1
OVIFUV	91 047	2 731	3
Összesen	259 812	14 069	5,41

Felhasználás	Összeg ezer Ft-ban	A termelési érték %-ban
Északmagyarországi FKFV	1776	3,55
Dunántúli FKFV	1687	3,04
Mecseki FKFV	3313	5,98
OVIFUV	3037	3,34
Összesen	9813	3,77

vállalat vízkutatással is foglalkozott, úgy csak a vízkutatásra engedélyezett mentési alapot képezhetette.

A számadatok azt mutatják, hogy a mentési idők csökkentése eredményes hatással van az önköltségre.

A felmérés és elemzés alapján a vízkutatási munkálatok után képezhető mentési alap százalékos értékét kell megvizsgálni, tekintettel arra, hogy egyre nagyobb az igény a nagymélységű thermál kutak iránt, ennek következtében a vízkutatásoknál nő a kutak átlag mélysége és ezáltal a műszaki balesetek lehetősége.

## 3. A mentési idő csökkentése révén elérhető önköltség javulás

A konkrét számok tükrében kívánjuk bemutatni, hogy a gépek jobb kihasználása következtében, tehát a mentési idők csökkentése révén milyen gazdasági eredményeket lehet elérni.

A számszerű levezetést az 1962. évi összesen adatok alapján kívánjuk eszközölni. (18. sz. táblázat)

A négy kutató fúró vállalat 1962. évi összesített eredménye szerint

Fúrás termelési érték	259 812 m.Ft	100,— <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Önköltség	214 434 m.Ft	82,54 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Üzemi eredmény	45 378 m.Ft	17,46 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

A kutató fúróberendezések idő kihasználásának adatai (16. sz. táblázat):

Összes óra	944 016	100,— <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
------------	---------	-----------------------------------

Ebből:

produktív óra	770 929	81,6 %
improduktív óra	173 087	18,4 %
Improduktívból mentési óra	55 756	5,9 %

Egyéb mutató számok:

Egy produktív óra termelési értéke	337,— Ft
Egy produktív óra önköltsége	278,— Ft

A mentési időnek 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os csökkentése azt eredményezi, hogy 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-kal csökken az improduktív idő és ennek következtében az órák a következők szerint alakulnak:

Összes óra	944 016	100,— <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Ebből:		
produktív óra	779 757	82,6 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
improduktív óra	164 253	17,4 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Improduktívból mentés	46 257	4,9 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

A produktív órák száma és az egy produktív órára eső termelési érték szorzata az új árbevétel  $779\,757 \times 337 = 262\,778$  m.Ft

#### Az önköltség változása

A kutató-fúró vállalatoknál több alkalommal vizsgálat alá került, hogy milyen az állandó és milyen a változó költségek aránya. Az eddigi vizsgálatok és elemzések azt mutatták, hogy az összes költségekből 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ot tesz ki az állandó és 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-ot a változó költség. A termelési érték növekedése csak az anyag költségek emelkedésével és az alapok (műszakfejlesztési, mentési alap) növekedésével jár.

Az elmondotak alapján az 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os mentési idő csökkentése az önköltségre az alábbi hatással van:

Önköltség	214 434 m.Ft	100,— <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Ebből:		
állandó költségek	85 774 m.Ft	40,— <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
változó költségek	128 660 m.Ft	60,— <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

A változó költségek 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os növekedése a produktív idő javulása miatt 129 946 m.Ft

Allandó költségek változatlanul	85 774 m.Ft	
Módosított önköltség	215 720 m.Ft	
Termelési érték a produktív idő növekedése miatt	262 778 m.Ft	100,— <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Módosított önköltség	215 720 m.Ft	82,09 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Üzemi eredmény	47 058 m.Ft	17,91 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Eredeti üzemi eredmény	45 378 m.Ft	17,46 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>
Eredmény javulás	+ 1 680 m.Ft	0,45 <sup>0</sup> / <sub>0</sub>

A mentési idő 1<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os csökkentése tehát 0,45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-os eredmény javulást eredményez.

A módosult 262 778 m.Ft termelési érték 0,45<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-a 1 183 m.Ft a többlet nyereség.

Tekintettel arra, hogy a kutató vállalatok általában a többlet nyereségük 24<sup>0</sup>/<sub>0</sub>-át tarthatják vissza nyereségrészesedés kifizetése céljából az 1 183 m.Ft következtében a viszatartható többlet nyereség 248 m.Ft

A négy vállalatnál az egy napi bérköltség 184 m.Ft

ami azt jelenti, hogy ha csak egy százalékkal sikerült csökkenteni a mentési időt, úgy a négy kutató fúró vállalat  $248:184=1,54$  nappal több nyereségrészesedést fizethet ki a dolgozóknak.

## VI. Összefoglalás

Az adatszolgáltatások hiányosága miatt nem tudtunk foglalkozni a súlyosági mutató (1 mentésre eső mentési munkaóra) alakulásával.

Feladatunk, hogy a jövőben az adatszolgáltatást úgy módosítsuk, hogy erre a fontos kérdésre is választ tudjunk adni.

*Arra a kérdésre, hogy meddig és milyen időhatárig érdemes foglalkozni egy-egy fúrólyukban bekövetkezett műszaki baleset felszámolásával, véleményünk szerint, egyértelmű választ adni nem lehet. Ennek a kérdésnek az eldöntését, minden esetben megalapozott műszaki és gazdasági számítások alapján kell eldönteni és mérlegelni, figyelemmel arra, hogy a mentési órák számának növekedése milyen hatással van az önköltségre. El kell dönteni, hogy milyen költség kihatása van a terelesnek, vagy gazdaságosabb-e egy új fúrólyuk lemélyítése.*

A műszaki baleseteknek sokoldalú és széleskörű elemzése révén segítséget kívántunk nyújtani egy olyan terület közelebbi megismerésére, ahol megfelelő műszaki szervezési intézkedésekkel, a technológiai fegyelem betartásával komoly gazdasági eredményeket lehet elérni. A földtani kutatási célokra eloirányzott pénzügyi kedetek takarékos felhasználásával több jobban megkutatott területeket lehet a bányászat részére biztosítani és ezen keresztül az ország nyersanyag bázisát növelni.

## A KUTATÓ FÚRÓ VÁLLALATOK UTÓKALKULÁCIÓJÁRÓL

Írta: Rádai Miklós

E sorok célja néhány elvi és gyakorlati probléma felvetésével ráirányítani a figyelmet a pontos és a tényleges adatokat tükröző utókalkuláció vezetésének fontosságára.

Tudjuk hogy a kutató fúrások ráfordításait jelenleg még abszolút pontossággal megtervezni és megállapítani nem lehet. Úgy véljük azonban, hogy hogy már most is megvannak a feltételei az olyan adatgyűjtésnek, amely a vállalat műszaki és gazdasági vezetésének hathatós segítséget nyújt, egy-

szersmind alapul szolgál arra, hogy a még kezdeti állapotban levő előkalkulációhoz jól értékelhető adatokat szolgáltatasson.

Mindamellet, hogy rendelkezünk elveiben megfelelő, kellően kidolgozott utókalkulációs rendszerrel, meg kell állapítanunk, hogy ezidő szerint még nem kapjuk meg az utókalkulációtól azt, amire joggal számítani lehet. Az a tapasztalatunk ugyanis, hogy a kiadott utasítások, így például a 11/1960. OFF utasítás végrehajtása formális és



egy-egy fúrólukak tényleges önköltsége, illetve az utókalkulációban kimutatott termelési költség között kisebb-nagyobb eltérés van.

Mielőtt foglalkoznánk az eltérések okaival, előrebocsátjuk, hogy a közvetett költségek vonatkozásában elvben elfogadjuk a pontatlansági tényezőket és alkalmazzuk a vetítési alapokat. Ugyanakkor azonban ragaszkodnunk kell ahhoz, hogy a közvetlen költségek valószerűen a megfelelő egységen (fúróluk, fúrólukcsoport) legyenek kimutatva és így az utókalkulált termékegység legalábbis a közvetlen költségek területén a tényleges ráfordítást tükrözze.

Nézzük meg hogy az utókalkulált tételek közül a legfontosabb közvetlen költség, azaz az anyagköltség elszámolása, valamint a közvetetten elszámolt költségek közül „az egyéb költségek” legjelentősebbike a szállítási költség milyen problémákat vet fel.

Az anyagköltségek elszámolásánál részben az anyagutalványok pontatlansága következtében, másrészt az elszámolási rendszer hibájából olyan torzítások következnek be, amelyek miatt gyakran a z egész utókalkulált egység irreális adatokat tartalmaz. Például az Északmagyarországi Földtani Kutató-fúró Vállalat 20 314 munkaszámon elszámolt 30 617 Ft költséget, ugyanakkor az árbevétel 61 391 Ft volt. A feltűnően magas nyereség vizsgálatánál kitűnt, hogy az utókalkulációban anyagfelhasználás, azaz anyagköltség egyáltalában nem szerepelt. Nem szorul bizonyításra, hogy ilyen nagyfokú takarékoságról nincs szó, mégis műszaki becsléssel megállapítottuk, hogy a munka elvégzésénél minimálisan az alább részletezett anyagokat kellett felhasználni, illetve kellett volna elszámolni.

üzemanyagfogyasztás	1190,— Ft
cement	79,— Ft
3 fm szűrőcső 2"-os	555,— Ft
61.30 fm beléscső 2"-os	3114,— Ft
	<hr/>
	4398,— Ft

A Mecseki FKFV Hidas 80-as számú fúrás elszámolt összköltsége 231 751 Ft, árbevétele 111 111 Ft volt. A veszteség műszaki okán kívül magas volt az anyagköltség, ennek vizsgálatánál megállapítottuk, hogy a 85 000 forint értékben kimutatott anyagfelhasználásból 50 pár rudazatkapcsoló, összesen 41 000 Ft értéket képvisel. Mivel a kapcsolók élettartama legalább egy év, azaz mecseki viszonylatban is 4—5 fúráshoz elegendő, egy munkahelynek a leterhelése nyilvánvalóan aránytalanul magas anyagköltséghányadot eredményez.

A két egymástól eltérő jellegű példából és számos példaként nem említett, de hasonló elszámolási hibából néhány következtetést kell levonnunk.

Azokban az esetekben amikor egy viszonylag zárt területen több kisebb-nagyobb fúrás lemélyítését kell elvégezni gyakoriak az átfedések, gyakran előfordul az is, hogy több munkahelyre kiszállított anyag és fogyóeszközfeleségek egy munkahely önköltségét terhelik. Ezek a hiányosságok a bizonylatolás hibáiból adódnak.

A felmerült költségek reális kimutatása több esetben azért nem valósul meg, mert egyes munkahelyekre kiterhelt anyagok nem használódnak el

és azok vagy közvetlenül továbbszállításra kerülnek más munkahelyekre, vagy a használt raktár közbeiktatásával ismét termelésbe kerülnek, azonban költségkihatás nélkül. Ez utóbbi esetben 3—4, vagy esetleg ennél több munkahely költségeit egy munkahely viseli.

A közvetlen költségnek a valóságnak nem megfelelő kimutatása az önköltség és árbevétel közötti tényleges különbözetet deformálja.

Nézzük meg a szállítási üzem fenntartási költségeinek, illetve a saját és idegen szállítási költségek felosztásának módjaitól összefüggő kérdéseket. Ismeretes, hogy a kutató fúró vállalatok a felmerült szállítási költségeket egy-egy munkahelyre oly módon osztják le, hogy az egyes munkahelyek érdekében felmerült — menetlevelekből ki-gyűjtött — kilométerek szerinti költségekkel az egyes munkahelyeket terhelik.

A szállítási költségek felosztása tehát a munkahely érdekében megtett kilométer arányában történik. E módszer látszólag reális, mégis kételkedni kell a pontosságában. Ha ugyanis a szállítóeszköz több munkahelyre szállít ki — és ezt meg is kell követelni a szállítási üzemtől — akkor már az egy-egy munkahely érdekében megtett kilométer pontosan nem állapítható meg, akkor sem, ha a menetleveleken szabályszerűen fel vannak sorolva a fúrólukak. Példaként említjük hogy ha az ellátó bázistól az első számú munkahely 60 km-re, a második számú 80 km-re a harmadik 85 km-re esik, akkor az ismertetett eljárással a középső munkahely viseli a legkiseb szállítási költség-részt. Ezt a pontatlanságot csak úgy küszöbölhetjük ki ha számtani átlagszámítással terheljük mindhárom munkahelyet.

Megítélésünk szerint a szállítási költségek elszámolási kérdését az előbb ismertetett módszerektől eltérően kell rendezni. Ha ugyanis a szállítási üzemek költség-gazdálkodását mint egy önálló üzemegység gazdálkodását vizsgálnánk, akkor egyrészt nagyobb súlyt helyezhetnénk a szállító részleg kihasználtságának fokozására és ily módon közvetve csökkenthetnénk az egy-egy munkahelyre eső szállítási költséget, de természetesen átalakulna a munkahelyek szállítási költségének elemzése is.

A szállítási üzem költségelemzése nem lebecsülendő, annál kevésbé, mert költségkihatásában az egész vállalat jövedelmezőségét jelentősen érinti. Tapasztalati számaink szerint az „egyéb költségek”-ből legalább 20—25%-ot tesz ki a szállítási költség. Az itt elérhető költségszint javulás, gazdaságossági szempontból tehát a vállalat egészére nézve nem közömbös. A szállítási üzem utókalkulációjának elemzése mellett lehetőség lenne a munkahelyi terhelések mechanikus szétbontására például úgy, hogy 1 forint anyagfelhasználásra eső szállítási költséggel terhelnénk a munkahelyet.

Az itt ismertetett költségtényezők kalkulatív kérdéseinek tisztázása után rátérhetünk az utókalkulációs elemzés fontosságának kidomborítására. Abból kell kiindulni, hogy az utókalkuláció nem öncél, hanem hivatva van a gazdasági és műszaki hiányosságok eltárására és ezen keresztül annak megállapítására, hogy a kivitelezés melyik szakaszában, melyik munkahelyen van szükség beavatkozásra ahhoz hogy a gazdaságos termelésben fennakadás ne legyen.

Ha kellően ellenőrzött és reális adatokat tartalmazó utókalkuláció áll rendelkezésünkre, akkor többéves adatgyűjtés után sor kerülhetne az előkalkuláció alapjainak a lefektetésére is. És ha ezt el akarjuk érni, akkor a legközelebbi feladatainkat a következőkben foglalhatjuk össze:

A kis- és közép-berendezések utókalkulációját egy-egy területi egységre csoportosítva kellene vezetni.

Gondoskodni kell az egyszer már elszámolt, de több munkahelyet kiszolgáló anyag- és szerzőmértékek arányos felosztásáról az érintett munkahelyek között. Egyszerűsíteni kell a szállítási költségek munkahelyekre való felosztását.

Rendszeressé kell tenni az utókalkulációk elemzését.

Személyszerint az üzemvezetőket, főfűrómestereket, esetleg az utókalkulációs vezetőket anyagilag érdekeltté kell tenni az utókalkulációs adatok helyességéért.

Többéves rendszeres adatgyűjtéssel elő kell készíteni a normatív kalkulációt, hogy sor kerülhessen az utókalkuláció teljesértékű, azaz az előkalkulált adatokkal történő összehasonlítására is.

Az itt kiragadott néhány probléma rendezése után az itt nem tárgyalt, de bizonyára nem kevés számú módszerbeli és technikai kérdés rendezésére van szükség ahhoz, hogy operatív számvitelünk ezen ága valóban hozzájáruljon a műszaki és gazdasági vezetés színvonalának emeléséhez.

## AZ ORSZÁGOS ÁSVÁNYVAGYON MÉRLEG KÉSZÍTÉSÉNEK KÉRDÉSEI

Írta: dr. Mészáros Mihály

Megkezdődött minden év első felének egyik legnagyobb munkája, az évi ásványvagyon változásokról készülő mérleg összeállítása. Ez a munka az ország szinte valamennyi ipari kutatásokat végző geológusa bevonásával készül.

Az éves mérleg a kutató vállalatok munkájának összefoglalója. Megmutatja, hogy a tárgyi időszakban milyen munkát végeztek, mennyire tudták az ásványi nyersanyag készleteket növelni, vagy ismeretességi fokukat emelni.

A bányaföldtani szolgálatok szempontjából ugyancsak mérce, amely annak lemérésére szolgál, hogy a már felkutatott készleteket milyen mértékben használták fel, milyen hatásfokkal tudták a népgazdaság szolgálatába állítani. Jól sáfároltak-e a rájuk bízott nemzeti kincssel, az ásványi nyersanyagokkal.

Nem lesz érdektelen tehát, ha végigtekintünk az eddigi mérlegmunkákon és különösen az 1963. I. 1-i állapotú mérleg tapasztalatait elemezve és felhasználva, az 1964. évit még jobba tesszük.

### Változások a mérleg tematikájában

Az 1954. évi ásványi nyersanyag mérlegutasítás kiadása óta kisebb-nagyobb változások voltak a mérlegben. Bővültek a szempontok. Legutoljára 1960-ban jött ki módosított mérlegutasítás, mely a készletek új csoportosítását (működő-, épülő bányák, bányaterületek, részletesen megkutatott tartalék területek, részletes kutatás alatti területek, előzetes és felderítő kutatás alatti területeket) írja elő.

Az új utasítás részletesen szabályozza a termelési veszteség kimutatását. A termelési veszteségeket fajták szerint csoportosítva kell elemezni. Így a fejtési mód sajátosságaiból, szabálytalan művelés miatt, földtani és hidrogeológiai, valamint gazdasági okokból származó fejtési veszteségeket kell kimutatni illetve elemezni.

Új, az előző mérlegekhez képest a minőségi táblázat, mely szerint a gazdaságossági szempontok szerinti felosztásban, vagyis műrevaló, pil-

lérral lekött, nem műrevaló és tartalék készletek csoportjainak minőségét, illetve átlagminőségét kell részletesen kimutatni. Az átlagminőségen kívül a hasznos alkotó mennyiségének megadására is szükség van. A szilárd halmazállapotú ásványi nyersanyagoknál az éghető részek mennyiségét millió kalóriában a nem éghető alkotókat pedig tonnában. Ez azt jelenti, hogy köszeneknél általában millió kalóriát, hamut, illőt tüntetnek fel. Ércek-nél a súlyozott átlaggal számolt fémtartalmat, nem érces ásványi nyersanyagoknál pedig az egyéb hasznos alkotók mennyiségét.

Az 1963. I. 1-i helyzet szerinti mérleg a NIM kérésére néhány új szemponttal bővült.

Külön soron mutatja ki a külfejtésre alkalmas készletek mennyiségét. Erre azért volt szükség, mert különösen energiahordozók tekintetében a külfejtéses termelés igen előnyösnek mutatkozik. A tervezés és termelés szempontjából igen fontos annak az ismerete, hogy milyen mennyiségű külfejtésre alkalmas szénkészlettel rendelkezik az ország. Az eddigi mérlegekből is ki lehetett ugyan ezt gyűjteni, de most éppen annak érdekében, hogy egyrészt ezt a gyűjtő munkát megtakarítsák, másrészt mégjobban felhívják a külfejtéses területek fontosságára a figyelmet, a külfejtéses készleteket az alap-mérlegek és az országos mérleg is külön kimutatja.

A külfejtéses készletek külön soron való kimutatása azt is elérte, hogy ezt a kérdést az illetékes kutatási és termelési szervek behatóbban megvizsgálhatják, ezáltal helyesebb, jobb képet kaphatunk az ország külfejtéses szánvagyományáról.

A reménybeli készleteket is meghatározták az 1963. I. 1-i állapotú mérlegmunkák során. Előljáróban ki kell hangsúlyozni a reménybeli készleteknek a kategorizált készletektől való szigorú elkülönítésének szükségességét. A reménybeli készletek csak a kutatásra váró területek kijelölésére, rangsorolására szolgálnak és nem kutatólétesítményekkel bizonyított kategorizált készletek.

A reménybeli szénkészleteket még 1959-ben

állapították meg, bár az érckészletek és más nyersanyagok reménybeli készleteinek meghatározása az elmúlt év folyamán is folyt. Ezeknek a készleteknek a mennyisége, illetve helyessége is évről-évre a kutatások előrehaladásával párhuzamosan változik. Szükség volt tehát a reménybeli készletek újból való felmérésére. Ezzel a kérdéssel különben az Országos Földtani Főigazgatóság a jövőben külön fog foglalkozni és a reménybeli készletek megállapítását rendszeressé kívánja tenni.

Az évi mérleg újabb nyersanyaggal bővült, mert az Építésügyi Minisztérium illetékes szervei az ország számbajöhető fontosabb kavics előfordulásainak készleteit is felmérték.

Talán kis jelentőségűnek tűnik a kavics mérleg megemlítése. Ha azonban meggondoljuk, hogy az országban folyó nagyarányú építkezések beton-kaviccslal való ellátása tekintélyes kavics termelést igényel és az sok esetben nehézségekbe ütközik, világossá válik, hogy a helyes gazdálkodás érdekében a kavicskészletek megállapítása és a változások rögzítése népgazdasági szempontból igen jelentős és elengedhetetlen.

### A mérlegmunkák minősége

Ha visszatekintünk az eddigi mérlegmunkákra, azt tapasztaljuk, hogy egy állandóan felfelé haladó görbével lehet jellemezni a mérlegek minőségét.

Az első mérleg óta nagy fejlődés mutatkozik. Nemcsak a technikai részt illetően minden évben jobb és jobb a mérleg, hanem a készletekkel való foglalkozás, mint mondani szokás, a hozzáállás tekintetében is nagyarányú fejlődés van. Ez sok mindenben megnyilvánul. Így pl. Dorogon a Kerületi Bányaműszaki Felügyelőséggel együtt szinte minden tonna szenet figyelemmel kísérnek. Az I. aknában pl. 6000 t-s készletet sem engedtek visszahagyni és kötelezték az üzemet ennek lefejtésére. Vagy Ózdon a helyes termelési veszteség megállapítására a főtében visszamaradó szelvet vastagságát állandóan ellenőrzik s 50 m-enként főtéfúrásokat végeznek.

De ezen a két kiragadott eseten túlmenően is lehetne példákat felhozni arra hogy egyre inkább nagyobb és nagyobb felelősséget éreznek az illetékes szervek a rájuk bízott készletek iránt és igyekeznek azt a legkisebb veszteséggel, a legnagyobb kihozatallal letermelni.

Ezt a célt szolgálja a megfelelő nyilvántartás is. A jó készletnyilvántartás nemcsak a földtani szolgálat munkáját könnyíti meg, hanem a termelés tervezése és a lebonyolítása részére is nélkülözhetetlen adatokat szolgáltat.

A Pécsi Szénbányászati Trösztnél kifejlesztett kartoték rendszer alapján bármely időpontban összeállítható a Tröszt nyersanyag mérlege. A tömbök kartonjait rendszeresen vezeték és kiegészítik. Ennek volt köszönhető, hogy a Pécsi Szénbányászati Tröszt mérlege rekord-idő alatt, már január hó végére elkészült. Hasonló kartoték rendszert vezettek be a Dorogi Szénbányászati Trösztnél is. Ajánlhatjuk, hogy a többi területeken is ezek valamelyikét, vagy hasonló rendszert alkalmazzanak és az éves mérleg sokkal gyorsabban fog elkészülni.

A tapasztalat az — s ennek nyomatékos figyelembevételét ajánljuk — hogy azok a mérlegek készülnek el a legnagyobb erőfeszítéssel, és sikerülnek a legkevésbé, amelyeket kampányszerűen, az év végén, vagy az ún. mérlegidőszakban, rohammunkával készítenek.

Nem egy mérlegkészítő szerv van az országban, melynek geológus szolgálata a mérlegmunkát és azt az időszakot, amikor a mérleg összeállítására kerül sor, az egész évi munka eredményeinek egyszeri felmérési időszakának tekinti.

Helyes volna, ha a kutató vállalatok havonta, vagy negyedévenként, a kutatások okozta készletváltozásokat pontosan megállapítanák és az alap- táblázatokon rögzítenék.

De ugyanígy, a bányászati szerveknél működő földtani szolgálatok geológusainak is, folyamatosan kellene rögzíteni a készletekben bekövetkezett változásokat.

A jelenlegi gyakorlat szerint, sokan az év végén állnak neki az éves kutatási és termelési földtani munkák eredményeinek összeállításához, amikor a rész vizsgálati eredmények emlékezete már megfakult, vagy amikor az esetleg felvetődő problémák nem ellenőrizhetők, nem feleleveníthetők, mert a szóbanforgó fúrólukát befejezték, a vágatot beomlasztották.

Általánossá kellene tenni azt, hogy a készletváltozásokat negyedévenként, vagy ha úgy adódik, egy-egy területi egység kutatásának befejezése alkalmával, vagy letermelése után zárják le és rögzítsék.

Mint már utaltunk rá, az 1962. év változásairól készült mérlegek általában jók, megfelelőek. Ki lehet emelni azokat a mérlegeket, amelyeket a bizottság dicsérettel fogadott el. Így a köszén készletmérlegek közül a Dorogi, Oroszlányi, Tatabányai, Pécsi, Komlói medence mérlegét, továbbá a Borsodi, Ózdi területek mérlegeit.

Másik fontos energiahordozónk, a kőolaj mérlegét ugyancsak dicsérettel fogadta el az Országos Ásványvagyon Bizottság illetékes szakbizottsága.

Az érces mérlegek közül a Gyöngyösorsoszi, Recski bányák és az Ércfeltároló Vállalat mérlegét kell megemlíteni, melyeket dicsérettel vett tudomásul az Érckészlet Szakbizottság.

A bauxit mérleg, mint minden évben, igen jó összeállításban különösebb hiba, változtatás nélkül került elfogadásra.

A nem érces ásványi nyersanyagok sorából a Dunántúli Ásványbánya Vállalat és a Hegyaljai Ásványbánya Vállalat által összeállított mérlegeket kell, mint dicséretre méltókat, kiemelni.

Az építő és útépítő nyersanyagok mérlegei általában megfelelő módon készültek. A legmegbízhatóbb a Kő- és Kavicsipar mérlege.

### Hibák, hiányosságok

Az előbbieken jobbra a dicséret hangján emlékeztünk meg az 1963. I. 1-i mérlegmunkáról. Annak érdekében azonban, hogy az említett eddigi fejlődés ütemét törés ne érje és még tovább fokozzuk az éves készletmérlegek helyességét, megbízhatóságát, az alábbiakban foglaljuk össze azokat az általános hibákat, hiányosságokat, melyek a mérlegek felülvizsgálata, tárgyalása során megmutakoztak.

Néhány általános megjegyzésünk a következő:

### Szöveges magyarázat és kiértékelés

Az egyes szervek által benyújtott mérlegek indoklása sok esetben nem kielégítő. Meg kell azonban említeni, hogy igen jó és részletes indoklást adott a változásokról a Dorogi, Tatabányai, Komló, Ózdi medencék, a bauxit előfordulások mérlegeit összeállító földtani szolgálat.

Nem hosszú oldalakon keresztül kell magyarázni a készletváltozásokat, hanem arra kell törekedni, hogy a magyarázat röviden, adatokkal alátámasztva ismertesse a táblázatokban számszerűen szereplő változások okait. Van olyan mérleg, amelyben az indoklás csak annyiból áll, hogy a bányászati kutatások, vagy átminősítések következtében hány tonnával nőtt vagy csökkent a készlet. Nem kellő magyarázat ez, mert a készlet bányászati, mélyfúrás, vagy átszámítási okokból történő csökkenése vagy növekedése a táblázatokból is látható. Sőt, nemcsak a csökkenés vagy növekedés ténye, hanem még a mértéke is megállapítható a számadatok alapján.

Arra van inkább szükség, hogy a készletváltozások tényleges okait közöljék a szöveges indoklásban, megadva a megváltozott paramétereket és a változás mértékét is. Hogyha a bányászati kutatások valamilyen területen a telepék vastagságát vékonyabbnak vagy vastagabbnak találták, akkor a szöveges indoklásban pontosan közölni kell a következőket: A bányának mely területén, az eredetileg figyelembe vett vastagságot, a vágatok hogyan módosították és az milyen mértékű változást jelent. Az új vastagság következtében az ezekre a vágatokra támaszkodó tömbök átlagvastagsága milyen mértékben növekedett vagy csökkent.

De ugyanígy, ha kiékelést tapasztalnak a kutatások során, s a számításba vett terület csökken, akkor is meg kell adni, mekkora volt az eredeti terület, mekkora volt a csökkenés mértéke, s milyen területtel számoltak, amikor az új készleteket beállították.

A térfogatsúly, vagy egyéb más paraméter megállapítását is, a vastagságra elmondottakat értelemszerűen alkalmazva magyarázni kell.

Igen fontos a pontos magyarázat, mert a készletváltozásokat egyébként nem lehet követni. Fontos egyrészt az adott tárgyidőszaki mérleg változásainak magyarázata szempontjából, de fontos a későbbi, esetleg 10—20 éves távlat szempontjából is. Egy-egy szint, vagy bányarész, vagy az egész bánya bezárása alkalmával a készletekkel el kell számolni. A változások ismerete nélkül a készletelszámolás nem lesz keresztülvihető.

A hiányos szöveges magyarázat félreértésekre, utólagos többletmunkára, magyarázkodásokra adhat okot. Ugyanazon a rovaton készletnövekedés és csökkenés is bekövetkezhet. A kettő kiegyenlítheti egymást, vagy más olyan változást okozhat, amely magyarázat nélkül nem értelmezhető.

Jellemző volt erre a borsodi medencebeli Szeles akna esete. A borsodi medencében a termelés racionalizálása érdekében nagy területátcsoportosítások folytak. A mérlegkészítők a terület átcsoportosításokat igen körültekintően és helyesen oldották meg. Szeles aknán azonban jelentkezett készletváltozás, de ezzel egyidőben a készletek felül-

vizsgálata következtében leírást és átkategorizálást is végeztek.

A változások természetéből kifolyólag mindez az átszámítási rovaton következett be. A táblázat számadataiból ezt a nagyarányú készletmozgást magyarázat nélkül nem lehetett követni. Úgy tűnt, hogy a Szeles aknához átcsatolt más területek készletei nem teljes egészükben kerültek nyilvántartásba. Az átcsatolás következtében elvesztek.

A borsodi, kiragadott példa, de hasonlókat fel lehetne hozni más szervek mérlegeiből is. Így pl. az egyébként igen jó pécsi mérleg szöveges indoklása is több-kevesebb kiegészítésre szorult.

Másik említésre méltó hiányossága a mérlegeknek, hogy a készletek medence szintű kiértékelését elhagyják. Igen fontos feladat a készletek mennyiségi változásainak összesítő értékelése. A megkutatottság változása, különösen a bányaterületek vonatkozásában nem elhanyagolható vizsgálati szempont. A készletek gazdaságosság szerinti csoportosítása ugyancsak kiértékelésre váró fontos téma, hasonlóképpen a terület bányákkal való lekööttsége és az ellátottság kérdése is. Ezeket helyes az előző évről vagy nagyobb időszakhoz viszonyítva vizsgálni és értékelni. Meg kell azonban említeni a pécsi és nógrádi medencék mérlegeit, a bauxit készletek mérlegét, amelyekben mintaszerűen elvégzik a készletek medence szintű kiértékelését.

Következő igen fontos kérdés, hogy a szöveg és a táblázatok összhangban legyenek. Megesett pl. a mátravidéki területen, Petőfi altárón, hogy a szövegben szereplő indoklás nem egyezett a táblázatban feltüntetett adatokkal. De hasonló hibát találtunk a Középdunántúli Szérbányászati Tröszt és a Rudabányai Ércbánya mérlegében is.

A készletváltozások ismertetését területenként és azon belül változásonként helyesebb elkészíteni, mert így sokkal áttekinthetőbb a készletek mozgása, változása, könnyebben kezelhető a mérleg. Legutóbb a rudabányai mérlegismertetés készült úgy, hogy a készletek mozgásait, változásait változásfajtként magyarázták. A területenkénti, illetve bányarészenkénti készletváltozások igen nehezen voltak e miatt követhetők.

### Alapdokumentációk

A mérlegek alapdokumentációinak ellenőrzése nem a mérlegidőszak feladata. Mégis néhány szempont, hiányosságra szeretnénk felhívni a figyelmet.

Borsodban a területátcsoportosítások során rendezték a mérlegek alapdokumentációit. A szabadterületekre vonatkozó, régóta fennálló dokumentációs hiányosság így megszűnt. Ezzel szemben, a tapasztalatok szerint, a Dunántúli Földtani Kutató-fúró Vállalat várpalotai és középdunántúli medencékre vonatkozó dokumentációi nem megfelelőek. Az előző évi mérlegek alapdokumentumai nincsenek meg a vállalat központjában. Ezt a hiányt a legsürgősebben pótolni kell.

Az alapdokumentációk számításai általában megfelelőek. A szűrőpróbaszerű ellenőrzés során, csak itt-ott tapasztaltunk hiányosságot, pl. az Urkúti Mangánércbánya mérlegében az alapdokumentációban szereplő adatok és számítások nem voltak hibátlanok.

## A készletszámítások alapadatai

A készletszámítási alapadatok közül a terület és vastagság megállapítás általában előírászerű. Sokkal több baj és hiányosság mutatkozik a térfogatsúlyok tekintetében. Az a tapasztalat, hogy a térfogatsúlyok megállapítására a legkülönbébb módszereket használják. Ezek közül vannak olyanok, amelyek elvileg és gyakorlatilag megfelelőek, de vannak olyanok is, melyek nem az előírászerű térfogatsúlyt eredményezik.

Általános hiba az, hogy a bauxit kivételével a térfogatsúly meghatározására általában sehol sem végeznek nagyminta, vagy fejtmenyminta vizsgálatot. A pécsi medencében pl. a hamutartalom alapján állapítják meg a térfogatsúly értékét. Ez elvileg és gyakorlatilag elfogadható módszer. Szükség volna azonban arra, hogy nagyminta kísérletekkel is megvizsgálják e módszer, illetve az ezzel a módszerrel nyert eredmények helyességét. Hidason pl. piknométeres módszerrel állapítják meg a fajsúlyt és nem a térfogatsúlyt. A toronyi lignit területen pedig az elvileg nem megfelelő mintavételi hely kiválasztása miatt nem kaptak az egész területre jellemző és alkalmazható térfogatsúly értéket. Helyesebb lett volna, ha nem a toronyi táróban a talajvíz feletti részből emeltek volna ki mintát a térfogatsúly vizsgálatokhoz, hanem a területen lemélyült igen sok fúrás mintaanyagából választottak volna. Ezáltal az egész területről, a különböző telepekből vet minták helyesebb átlagot adtak volna, mint az egyhelyről vett, és nem az egész területre jellemző egy pár vizsgálati minta.

Általában nem szívesen végeznek térfogatsúly vizsgálatokat holott igen egyszerű, külön felkészülést nem igénylő eljárás. Szinte a terepen, vagy kisebb laboratóriumban is sorozatban készíthető. Mérleg, mérőhenger, parafin segítségével kielégítő pontossággal meg lehet határozni valamely minta térfogatsúlyát.

A térfogatsúly kisminta vizsgálatoknál talán még jobban idegenkednek a fejtmeny vagy nagyminta vizsgálatoktól. Különösen nagy problémát okoz a fejtmenyminta térfogatának meghatározása.

Megoldható egyszerű mérés útján is, ha sikerül a kifejtett tömb oldalfalait megfelelően simává faragni. De megoldható úgy is, ahogy a bauxit bányászatban végzik a térfogat meghatározását. A kiemelt minta helyét vízzel, vagy valamilyen nagyobb sűrűségű folyadékkal, pl. olajjal töltik ki és ennek a térfogatából állapítják meg a kiemelt minta köbtartalmát. Ha nagyon repedezett a kőzet és a mérés eszközeül szolgáló folyadék elszívárogna, az üreget vékony műanyag fóliával borítják be. Nem zavarja a mérés pontosságát, viszont megakadályozza a folyadék elszívárgását.

A térfogatsúly igen fontos alap-paraméter, melynek meghatározása a készletek helyes felmérését nagymértékben befolyásolja. Egy-két tized százalékos eltérés már jelentős készletváltozást eredményezhet, ezért törekedni kell minél pontosabb meghatározására.

## Ipari követelmények, kondíciók

A készletek egyik igen fontos alap-paramétere a minőség. Ezzel kapcsolatban néhány fontos kérdést kell felvetni. Nem annyira a minőség meghatározási

metódussal kívánunk foglalkozni, hanem a különféle minőségi követelmények, más szóval kondíciók elfogadásával és alkalmazásával. Meg kívánjuk jegyezni, hogy kondíciókon nemcsak a minőséget, hanem a vastagságot, települési mélységet stb. is értjük, tehát mindazokat a követelményeket, amelyeket a készletekkel szemben támasztunk.

A kőszénbányászat területén a kondíciókat minisztériumi utasítás szabályozza. Az éves mérlegek összeállításakor azonban kitűn., hogy két tröszt, a Hidasi és a Borsodi az eddigi kondíciókat megváltoztatva vette számításba készleteit. A Hidasi Szénbánya V. a brikett gyártási követelményeknek megfelelően állapította meg a minőségi, vastagsági követelményeket, amely jóval eltér az eddig alkalmazottól és jelentékeny készletleírást vont maga után. Az Országos Ásványvagyon Bizottság úgy határozott, hogy ezeket a készletleírásokat nem engedélyezi, mert nem lehet a lignit készleteket más szempontok szerint felmérni Hidason, mint az ország egyéb lignit előfordulásain. De szükségesnek tartotta, hogy a Nehézipari Minisztérium, tekintettel a hidasi szénbánya céljára, jellegére, vizsgálja felül a bányára érvényes minőségi követelményeket, kondíciókat és véglegesen állapítsa azt meg.

A Borsodi Tröszt is maga állapította meg a medencére érvényes kondícióit, ezeket azonban a Nehézipari Minisztériummal kell felülvizsgáltatni és jóváhagyatni.

Az ércbányászat vonalán néhány kondíciót felül kell vizsgálni. Így az úrkúti 1 m-nél kisebb vastagságú mangánérceknek műrevaló, vagy nem műrevaló készletek közé sorolását, illetve tisztázni kell a tartalék készletek követelményeit.

A rudabányai műrevaló vasérc kondícióit már meghatározták. Azonban a számításba felveendő készletek alsó határ követelményei még nincsenek megállapítva. Bár az ércbányászat ígéretet tett, hogy a jövőben a kérdést igyekszik megoldani, a komplex mutató kidolgozása, mely a vas, mangán és egyéb alkotók figyelembevételével adná meg a minőségi követelményeket, igen nagy nehézségekbe ütközik.

Az ásványbányászat területén általánosságban szükség van a kondíciók részletes meghatározására. Kétség kívül nehéz feladat ez, mert egy-egy ásványi nyersanyag sokoldalú felhasználhatósága a legkülönbébb minőségi követelményeket kívánja meg. Meg kell tenni azonban az első lépéseket, hogy a legfontosabb és legnagyobb volumenű nyersanyagok készletei minőségi követelményeit a lehető legrövidebb időn belül határozzák meg.

## Készletek leírása, törlése

A készletek leírását, törlését a Bányatörvény szabályozza. Ezzel kapcsolatban OFF utasítás is megjelent, mely a készletek leírásának, törlésének végrehajtása ügymenetében intézkedik. Az előírásokat általában betartják, bár van néhány szerv, amelyik a szükséges engedélyeket nem szerezte meg. Így a pilisi István aknával kapcsolatban, vagy az ecsédi külfejtésen, a Várpalotai Trösztnél, Borsodban fordult elő olyan eset, hogy a leírást a főhatóság, illetve az Országos Földtani Főigazgatóság engedélye nélkül eszközölték. Természetesen

ezeknek a készleteknek a leírásához az Országos Ásványvagyon Bizottság nem járulhat hozzá.

A készletek leírásával kapcsolatban felmerült a kérdés, hogy a mérlegben az engedélyezett leírásokat hol kell elvégezni. Két rovat kínálkozik erre. Egyrészt a termelési veszteségek rovatán lehetséges ezeket a készleteket szerepeltetni, másrészt az átszámításoknál. Tulajdonképpen egyenként kell eldönteni, hogy ténylegesen termelési veszteség jellegű volt-e a készlet, amelyet visszahagytak és leírtak, vagy pedig nem. Az az álláspont látszik mégis elfogadhatónak, mely szerint helyesebb, ha a visszahagyott készletek leírását az átszámítási rovaton tüntetik fel, mert akkor tételen is megkülönböztethető és így részletesen indokolni kell. Ha a termelési veszteségek között szerepeltetnék, akkor a különösen nagy mennyiséget termelő, és nagy fejtési veszteséggel működő bányák esetében a készletleírások el-tűnnének.

### Megszűnő bányák készletei

A készletek kimerülése miatt megszűnő bánya bezárását a Bányatörvény értelmében csak az Országos Földtani Főigazgatóság szakvéleménye alapján lehetséges elrendelni. A Nógrádi Szénbányászati Trösztnél fordult elő, hogy szakvélemény megszerzése nélkül két bányát is bezártak. A jövőben szigorúan ragaszkodni kell a Bányatörvény előírásaihoz, valamint az ezzel kapcsolatban kiadott OFF, illetve NIM utasításhoz.

### Készletkategorizálás

A készletmérlegek ellenőrzése során, mint ahogy később a tárgyalások alkalmával visszhangja is volt, kitűnt, hogy szinte valamennyi nyersanyagnál, különösen a magas kategóriájú készletek „túl” vannak kategorizálva. Erre mutatnak azok a nagy készletmozgások a magas kategóriájú készletekben, amelyek nem egy területen tapasztalhatók. Ezek a készletmozgások, melyek egyrészt különböző paraméter változások, másrészt egyszerűen nagy mennyiségben leírt magas kategóriájú készletek miatt következtek be, arra vallanak, hogy a földtani szolgálatok, talán a jobb megkutatottsági arány elérése érdekében kevésbé szigorúan alkalmazzák az A és B kategóriájú készletek feltételeit.

Tatabányán pl. a VI-os aknán többszázezer tonna készletcsökkenés mutatkozott, főleg öregégi műveletekben kimutatott „A” kategóriájú készletekben. Hasonló nagy „A” kategóriájú készletmozgás van a XI-es aknán is. Oroszlányban a készletek 89,3<sup>0</sup><sub>0</sub>-a A + B kategóriájú. A XVIII-as akna készleteinek 91<sup>0</sup><sub>0</sub>-a „A” kategóriájú. Ezzel szemben az oroszlányi XIX—XX. aknán vastagság változásból kifolyólag 13—17<sup>0</sup><sub>0</sub>-os az „A” kategóriájú készletekben a mozgás.

Az É-i szenterületek közül Borsodnádasd IV—V-ön világossá vált, hogy a jelenlegi vágat és fúrásai mennyiség nem elegendő az „A” kategóriájú készletek biztonsága eléréséhez. Még a B is kétséges, mert a jelenleg alkalmazott kutatólétesítmény sűrűség nem ad elegendő felvilágosítást a vastagság változékonyságára. Borsodban is igen sok az A és B kategóriájú készletben a vastagságváltozás miatt bekövetkezett ingadozás.

Az ércbányák mérlegeiben is hasonló tapasztalatokat lehet szerezni. Recskén is túlzott a kategorizálás. A és B kategóriájú tömböket írnak le azért, mert a termelés, illetve a feltárás során bebizonyosodik, hogy ezek a készletek nincsenek is meg (III-as tömzs).

A bauxit készletek „A” kategóriájú részeit a tapasztalatok alapján fokozatosan B-vé minősítik vissza, de ugyanakkor ezt az elvet nem érvényesítik egyértelműen mindenütt. Az iszka-szentgyörgyi területen pl. a működő bányáknak szinte csak „A” kategóriájú készleteik vannak. Az épülő bányáknak nincs C<sub>2</sub> készlete. A tartalék területeken viszont csak „A” és B kategóriájú készletek vannak.

A magas kategóriájú készletek bizonyos lazább kezelésének olyan okai is voltak, hogy a megkutatottsági nyilatkozat megszerzése érdekében igyekeztek minél jobb megkutatottsági arányt kimutatni és ezért minél több A és B készletet állítottak be. Ezt a gyakorlatot azonban felesleges tovább követni, mert az Országos Ásványvagyon Bizottság nemrégiben részletesen szabályozta — addig is, amíg végleges és számításokon alapuló kategória arányok ki nem alakulnak — a megkutatottsági követelményeket. E szerint a települési viszonyok bonyolultságától függően kell az egyes kategória arányokat megállapítani. Nem cél az, hogy minden áron magas kategóriájú készletek kimutatására törekedjünk.

Nemrégiben ugyancsak a szénkészletek vonatkozásában, egy előzetes utasítás-tervezet született a készletek kategorizálására, melynek próba bevezetését és alkalmazását, továbbá ezzel kapcsolatban a kategória arányok megállapítását célzó elővizsgálatok elvégzését az 1963. év feladatává tette az Országos Ásványvagyon Bizottság.

Néhány területen törekednek a helyes kategorizálás magvalósítására és megkezdték a kategorizálás felülvizsgálatát. Így a Komlói, a Dorogi medencében és Nógrádban az első lépéseket megtették a helyes kategorizálásra. Nemcsak a köszén, hanem egyéb nyersanyagok vonatkozásában is meg kell kezdeni a revíziós munkát.

### Termelési veszteség

Már a bevezetőben irtunk róla, hogy az újabb érvényben levő mérlegutasítás szerint a termelési veszteség kérdésével behatóbban kell foglalkozni és ezért a termelési veszteség okait részleteiben is ki kell mutatni.

Népgazdaságilag igen fontos kérdés a termelési veszteség kérdése. Lényegében annak a mutatója is, hogy a termelő szervek a rájuk bízott készletvagyonnal hogyan gazdálkodnak.

A mérlegben általában behatóan foglalkoznak a termelési veszteség elemzésével, vannak azonban egyes iparágak, melyek a legkevésbé sem érintik ezt a kérdést.

Az ásványbányászatnál egyáltalában nem értékelik a termelési veszteséget. Az ércbányászat pedig csak most kezdte el Urkúton és Rudabányán a veszteségek elemzését és kimutatását.

Ki kell hangsúlyozni, hogy a termelési veszteség kimutatásának számításokon, helyesebben méréseken kell alapulnia, nem pedig analógiák vagy megmondások alapján becslött értékeken.

Hogy mennyire fontos kérdésnek tekintik ezt maguk a bányák is, mutatja az, hogy Pécsen külön főmérnöki utasítás szabályozza a termelési veszteség megállapítását.

A termelési veszteséget a termelés + termelési veszteség és a veszteség arányából kell kiszámítani. Tehát nem helyes az az eljárás, amit pl. Bántapusztán követtek, hogy a termelési veszteséget csak a termeléshez viszonyították.

A mérlegellenőrzés során általában az volt a tapasztalat, hogy a termelési veszteség elemzésénél a termelési mód sajátosságából, valamint a földtani, hidrogeológiai okokból kifolyólag előállt termelési veszteségeket mutatják be. A szabálytalan művelésből és gazdasági okokból előállt veszteséget nem. Szabálytalan művelési módból keletkezett termelési veszteséget egyedül Nógrádban mutattak ki. Egészen bizonyos azonban, hogy más területeken is előfordult ilyen termelési veszteség. Hidason pl. gazdasági okok miatt visszahagynak nagyobb készleteket, mert a brikett gyár csak meghatározott átlagkalóriájú szenet vesz át, még sincsenek ezek feltüntetve a gazdasági okokból előállt veszteségek rovatán.

A Középdunántúli Szénbányászati Tröszt termelési veszteség kimutatása és értékelése nincs egyértelműen megoldva. Általában az a tapasztalat, hogy a földtani, hidrogeológiai és a bányászati okokat összekeverik.

Elvi kérdésként merül fel, hogy a kő- és kavicsipar területén a termelés során keveredő meddőt, melyet előzetesen leválasztanak, nem lehet termelési veszteségként elkönyvelni, mert ez tulajdonképpen nem is nyersanyag. Magából a termelés mennyiségéből, de a készletek mennyiségéből is megfelelő korrekcióval a meddőport is le kell vonni.

A termelési veszteség megállapítása nemcsak — nem is elsősorban — geológusi feladat. A bányamérnökségi felmérő csoport fontos kötelessége a fejtések során a kitermelt üregek és a kitermelt mennyiség mérésekkel történő nyomonkövetése. A geológus szolgálatok ehhez a munkához csak földtani segítséget adhatnak és a kiértékelésben vesznek részt. Ott, ahol a mérnökség és a földtani szolgálat a termelési veszteségek kimutatása során jó kapcsolatot tart fenn, különösebb akadály, nehézség nem is merül fel ezzel kapcsolatban. Ilyen pl. a Dorogi, Nógrádi, Ózdi Tröszt termelési veszteség kimutatása.

## **A bányászati, mélyfúrási, átszámítási változások**

Tapasztalataink szerint a változásokat általában helyesen rögzítik és helyesen is sorolják be. Vannak ugyan kisebb tévedések, pl. Dorogon, vagy a nyugatmátrai szinesérc kutatások során. Ezeknél az átszámítási változásokat bányászati változásoknál kellett volna elkönyvelni.

A mélyfúrási készletváltozásoknál inkább mutatkoznak problémák. Ha valamely területen lefúrt fúrás csak kis mértékű változást okoz az átlagvastagságban, rendszerint nem szokták elszámolni. A Komlói Trösztnél, Oroszlányban fordult elő — hogy csak egy-két kiragadott példát említsünk, bár ez általános jelenség — arra hivatkozva, hogy a területről úgyis készül a közeljövőben összefoglaló jelentés, a mélyfúrások, illetve a

kutatások okozta készletváltozásokat — mert úgyis jelentéktelenek — nem vezetnek keresztül.

Ez helytelen felfogás, mert eltorzítja a mérleget s különösen a kutatások eredményességét nem mutatja be helyesen.

A következő évben kimutatott készletváltozás, melyet korábbi mélyfúrások okoztak, nem a mélyfúrési rovaton, hanem az átszámításoknál kimutatandó tétel. Márpedig ebben az esetben a kutatások hatékonysága, eredményessége, melyeket a mutatók és a mélyfúrési rovatban feltüntetett készletváltozások alapján számítanak ki, nem lesz oly mértékű, mint amilyen a valóságban. Az Országos Ásványvagyon Bizottság Kőszénkészlet Szakbizottsága ülésén volt ugyan egy olyan álláspont, hogy a mélyfúrások okozta változásokat, még ha később is, nem a tárgyévben mutatják is ki, mindenképpen a mélyfúrési rovaton tüntessék fel.

Mérlegtechnikailag és metodikailag is azonban az a helyes, ha a változásokat abban az évben és azon a rovaton tüntetik fel, amelyik évben történtek, s amilyen jellegű volt a változás. Nem helyes tehát odázni a kérdést.

Ismerve az előbbi problémát, a mérlegellenőrzés során gondosan felfigyeltünk arra, hogy azokon a területeken, amelyeken fúrások voltak, mutattak-e ki készletváltozást. Előfordult nem egy esetben a Pécsi Széchenyi aknán, a Komlói Anna aknán, hogy a lemélyített fúrás ténylegesen nem okozott készletváltozást. Ebben az esetben is szükségesnek tartjuk, hogy a szöveges indoklásban térjenek ki erre és hívják fel a figyelmet, hogy bár voltak fúrások, készletváltozást nem okoztak.

Várpalotán pl. az S—II-es aknán 5—7 fúrás mélyült le. Készletváltozást ugyan mutattak ki az illetékesek, de még a fúrások kiértékelését sem végezték el. A Középdunántúli Trösztnél is megesett, hogy pl. az Ármin aknai két produktív fúrás készletváltozásait nem építették be a mérlegbe.

Rudabányán egy sajátos eset adódott a mérlegkészítés során. Az Ércbánya Vállalat GP 1-es fúróberendezésekkel végez fúrásokat. Ezeknek a fúrásoknak a készletváltozások terén elért eredményeit GP 1-es megjelöléssel, külön rovaton mutatták ki, ugyanakkor a mélyfúrási rovaton nem szerepeltették. Ha az iparágaknak szüksége van a GP 1-es fúrások eredményeinek külön kimutatására, ennek akadályja nincsen. De ezt úgy kell elvégezni, hogy a mélyfúrési rovatban az előírásoknak megfelelően tüntessék fel a készletváltozásokat. Megoldás pl. az, hogy ha a mélyfúrási változások mellett egy külön rovatot tartanak fenn „előzőből GP 1-es” vagy egyéb más megjelöléssel.

Az átszámítási rovaton végzett átcsoportosításokat általában jól oldják meg, megesik azonban, hogy a szövegben nem minden változást magyaráznak meg, a legtöbb félreértésre ez ad okot.

## **A készletek gazdaságossági felosztása**

A készletek gazdasági felosztását jól végzik el. A mérleg előkészítése során lefolytatott előzetes megbeszélések és megállapodás szerint, a kitermelhető készletek helyes kimutatása érdekében, az évben a műrevaló készletekből kikülönített pillér készletek közé csak a végleges pillérben maradó készleteket kellett sorolni, az ideiglenes pillér

készleteket nem. A kitermelhető készletet tehát úgy számították ki, hogy a műveáló készletekből a végleges pillér levonásával kapott értéket, valamint a tartalék készletek mennyiségét összeadva az eredményt a várható termelési veszteséggel csökkentették. A kitermelhető készleteket az érc és ásványbányászat nem mutatja ki, bár véleményünk szerint a mérleg egységessége és magasabb szintű kiértékelhetősége szempontjából erre szükség volna.

### A készletek minőségi táblázatai

Az érc és kőolaj kivételével minőségi táblázatot nem kell készíteni. Mivel a készletek átlagminősége évről évre semmit vagy igen kis mértékben változik, nem szükséges minden évben a táblázatok megújítása. Nagyobb időegységenként (3—5 év), tervidőszakonként kívánatos csak a minőséggel behatóbban foglalkozni. Addig is azonban fel kell használni az időt arra, hogy a bizony sok helyen hiányos elemzéseket (pl. a Mátavidéken) pótolják. Így pontosabb, helyesebb lesz és objektivebb képet nyújt a készletek átlagminőségéről a tervidőszak végén készített kimutatás.

### Mérlegmetodikai és technikai kérdések

Nem egy mérlegben előfordult, hogy magas kategóriában (A) nagyobb mennyiségű új készlet növekedést mutattak ki. Elvileg helyesebb, ha a készletnövekedést előbb alacsony kategóriában rögzítik, és csak azután kategorizálják fel az átminősítési rovaton. Abból kel lkiindulni, hogy először alacsony kategóriában következik be a növekedés vagy csökkenés azáltal, hogy az első fúrás lemélyült. Bányászati kutatásnál a behatóló vágatok először csak megközelítik a szóbanforgó nyersanyag vagyont. Elvileg az extrapolálási távolságon belül már számítható az új készlet. Az első vágatok rendszerint csak ritkább hálózattal kutatják meg a készleteket. Tehát mindenféleképpen először alacsony kategóriájú készletek állnak elő és csak a kutatólétesítmények számának növelésével minősülnek át magas kategóriájúvá. Ezért mérlegtechnikailag helyesebb az előbb ajánlott sorrend követése.

A másik ilyen kérdés az alacsony kategóriából folyó termelés kérdése. Mérlegmetodikailag és technikailag az a helyes eljárás, ha azt a készletet, melyet valamilyen okból alacsony kategóriából kellett kitermelni, először az átminősítési rovaton magas kategóriába viszik át és csak azután írják le a termelési rovaton. Elvileg, mielőtt termelésre került volna a sor — s így van ez gyakorlatilag is — bizonyos mértékű feltáró munkát is el kellett végezni úgy, hogy ezek a készletek most már nem lehítnak alacsony kategóriájúak, ezért kell az átminősítési rovaton magas kategóriába átvinni őket.

Mérlegtechnikai hibák általában csak kis mértékben fordulnak elő és rendszerint felületeseknek tulajdoníthatók. Pl. a nyugatmátrai területen a tartalék készleteket nem a műveáló készletek elkülönített részeként mutatták ki. Roszak az induló készletek pl. Herenden, Toronynál. Elmaradnak a bányanedves állapotra vonatkozó adatok és az 1 négyzetméterre eső készletek számadatai. Különösen a Középdunántúli Trösztnél és az ás-

ványbányászat területén. Nem tüntetik fel továbbá a jóváhagyott készleteket.

Ezek mind olyan hiányosságok, amelyek bosszantó hibának minősülnek akkor, ha esetleg egyébként minden szempontból helyes mérlegről van szó. Ezért kívánjuk felhívni a figyelmet, hogy a mérlegkészítők ilyen egyszerű hibák kiküszöbölésére is fordítsanak nagyobb gondot.

Az egyik területcsoportból a másikba való átsorolásnál újabban ritkábban fordul elő hiba. (Pl. részletesen megkutatott területből tervezett bányák területe közé való átsorolás alkalmával). Mérlegtechnikailag csak akkor helyes az átcsoportosítás, ha az egyik területcsoportból leírják, a másik területcsoportba pedig beépítik az átcsoportosításra kerülő előfordulás készleteit. Mérlegtechnikailag helytelen eljárás, ahogy Várpalotán az S—II-es akna, vagy Nógrádban nem egy területátcsoportosítást végeztek, egyszerűen minden leírás nélkül a másik területcsoportba beépítve azokat. A szénhidrogén mérlegben előfordult, hogy egyes tétéleknél több sorban is szerepeltettek B vagy A készleteket. Azoknál a lelőhelyeknél fordult ez elő, amelyeknél ugyanazon a területen több szintből és többféle minőségű szénhidrogént termelnek és ezek elkülönítésére szükség van. Ha egy előforduláson belül egyes szintek elkülönítése mérlegtechnikailag és iparági szempontok szerint is kívánatos, akkor az előfordulás összesítő főrovatán kívül, ahol az összes készlet van feltüntetve, az egyes szintek készleteit külön sorban mint alrovatokat lehet szerepeltetni.

### Néhány kutatómetodikai kérdés

A mérlegek felülvizsgálata során néhány olyan probléma is felvetődött, amely ugyan nem közvetlen mérleg probléma, vagy készletszámítási kérdés, mégis szükségesnek tartjuk megemlíteni.

A Visonta-külfejtés és a Gyöngyös XII. akna közötti terület a kutatások során „kimaradt”. Nagy szükség volna ennek a területnek az utólagos megkutatására, legalább az előzetes kutatási fázisig. A visontai külfejtés készleteit nagyobb biztonsággal lehetne számbavenni, ha ezt a területet kellőképpen megkutatnák.

Általában az a tapasztalat, hogy a tröszt-i be rendezésekkel végzett kutatások és a kutató vállalatok által végzett kutatások — annak ellenére, hogy a trösztök a kutató vállalati fúrások megrendelői is — nincsenek kellően összehangolva. Ezek után nem is csodálkozhatunk azon, hogy ha két iparág kutatásait sem hangolják össze kellőképpen.

A fenyőfői bauxit kutatások szénrétegeket is harántoltak, s ezekről a Kutató Vállalat és a Szén-Tföszt csak hallomásból értesült.

A fúrások kelő kiértékelése is egyes esetekben elmarad, pl. a dorogi Kerekdombban vetőbe ment meddő fúrásnak tüntetnek fel olyanokat, amelyek széntelepét harántoltak. Vagy pedig a Dunántúli Kutató-fúró Vállalat, ugyancsak a dorogi Borókáson lemélyült 6 fúrás közül 5 produktivitását ismeri el, ugyanakkor a mérlegben csak 3 eredményét szerepelteti.

Igen fontos a kölcsönös tájékoztatás. A termelő szervek által végzett kutatásokkal ismertessék meg a Kutató Vállalatot, a Kutató Vállalat pedig adjon tájékoztatást a termelő szerveknek. Ez a



kölcsönös tájékoztatás legalább az ásványvagyon mérlegmunkák idején valósuljon meg, hogy az ásványvagyon mérlegekből fontos készletváltozások ne maradjanak ki.

Az ózdi medencében a mélyfúrási és bányászati adatok között eltérés van. Ez az eltérés mind a minőség, mind a vastagság tekintetében úgy látszik, hogy rendszeres. Helyes lenne, ha a Kutató Vállalat és a Tröszt ezzel a kérdéssel foglalkozna és megállapítaná az eltérések összefüggéseit.

A bauxit területeken nagymintákból állapítják meg és légszáraz állapotra számolják át a készletek térfogatsúlyát és minőségét. Pillanatnyilag azonban az a helyzet, hogy ezek a vizsgálatok és átszámítások nem mindenhol bonyolódtak le. Gánton és a Bakonyi Bauxitbánya Vállalat mérlegében már az új készletszámok szerepelnek, a többiekében nem. Ez egy ideig keveredést fog okozni. Talán helyesebb lett volna addig, amíg mindenholon kellő számú adat nincs, az átszámításokkal várni.

Öszefoglalóan megállapíthatjuk, hogy a kőszénkészlet mérlegek általában jók és megfelelőek.

A kőolaj és földgáz mérleg nagy fejlődést mutat. Számszerű adatai hibátlanok, további tökéletesítésre, finomításra van szükség, melyet a kidolgozott és most már az 1963. év során bevezetésre került új mérlegutasítás is elő fog segíteni.

Az ércmérlegek szintén nagy léptekkel fejlődtek, különösen minőségi téren. Még egy-két területen azonban (pl. Rudabányán) elég sok javítani való volt. Reméljük, hogy az elkövetkező években, figyelembe véve az 1963. I. 1-i helyzet szerinti mérleg tapasztalatait, kifogásolni való nem lesz.

A bauxit mérlegek, a hagyományoknak megfelelően, kisebb hibáktól eltekintve, precízek és jók.

Az ásványbányászati mérlegek nagy léptekkel előrehaladva javultak. Helyességük, megbízhatóságuk megfelelő. További tökéletesítésük feltétele az, hogy a minőségi követelményeket, illetőleg a kondíciókat mihamarább meg kell határozni.

Az út és építőanyagipari nyersanyagok mérlegei a legrövidebb múltra tekintenek vissza. Ahhoz képest, hogy csak néhány éve kezdtek meg a mérlegek összeállítását, és figyelembe véve a sok átszervezést, profil átadást, elfogadható mérlegeket készítenek az illetékes szervek.

A víz készletmérlegeket új alapokra kell helyezni, melyet a KGST vízkészlet munkabizottsági ülés határozott meg. Az új vízkészletmérlegben a tényleges változásokat, nem pedig csak a mélyfú-

rások által hozott újabb készleteket kell majd beépíteni.

Felmerült, hogy a jövőben a bányászati feltárás és kutatás rovatokat a kapcsolódó munkák célja és nem kiviteli módja szerint kell kitölteni. Ehhez azonban az eddigi bányászati kutatások és mélyfúrási kutatások következtében beállt készletváltozásokat kimutató rovatokat bányászati feltárások és kutatások rovatra kellene változtatni. Az elsősben a bányászati feltáró munkák során létrejött készletváltozásokat, a másodikban pedig nemcsak a mélyfúrási, hanem a bányászati eszközökkel végzett kutatások eredményeit is, tehát mindenféle kutatást szerepeltetni kellene.

Az 1964. I. 1-i állapotú ásványvagyon mérlegbe előre láthatólag új készlet fajták is be fognak kerülni. Így a CO<sub>2</sub> készletek külön csoportként lesznek kimutatva, a CO<sub>2</sub> gáz megnövekedett ipari jelentősége és értékesíthetősége miatt. Szó van a bauxit vasércnek külön kimutatásáról is. A vasdús bauxitok a megnövekedett bauxit termeléssel kapcsolatban jelentősebb szerepet tölthetnek be kohászatunk vasérc ellátásában.

Az országos mérlegek összeállítása és jóváhagyása a jövőben előreláthatólag új rendszer szerint fog történni. Egyes iparágak, mint pl. a kőolaj, bauxit stb. maga állítja össze mérlegeit és mint országos mérleget bocsátja az Országos Ásványvagyon Bizottság elé felülvizsgálatra és tudomásulvétel végett.

A következő mérlegnél már a többi iparágnál is hasonló rendszert kívánunk bevezetni, amennyiben az iparágak, szén, érc, ásványbányászat is országos mérleget állít össze, melyet egységesen fog az Országos Ásványvagyon Bizottság jóváhagyni, nem pedig az eddigi gyakorlat szerint területi egységenként.

A jövőben, ha ehhez valamennyi Országos Ásványvagyon Bizottsági Szakbizottság hozzájárul, a tárgyalásokon csak azokat az elvi kérdéseket kell majd megtárgyalni, amelyek a mérlegellenőrzés során felmerültek és nem sikerült őket tisztázni.

Ezekkel az újabb intézkedésekkel igyekszünk a mérlegmunkákat megkönnyíteni, a tárgyalásokat lerövidíteni és ezáltal a mérleg átfutását gyorsítani. Az a célunk, hogy az országos tervező szervezetek épp úgy mint a termelő szervezetek a mérlegek mielőbb rendelkezésre álljanak. A mérlegösszeállítók viszont úgy segíthetik elő ezt a munkát, ha azokat a szempontokat, amelyeket a jelen cikkben összefoglaltunk, megszívlelik és munkájuk során helyesen alkalmazzák.

## TÁJÉKOZTATÓ A KÜLFÖLDI HOSSZABB IDŐTARTAMÚ TANULMÁNYI MUNKAUTAK LEHETŐSÉGÉRŐL ÉS FELTÉTELEIRŐL

A tudományos és a technikai haladás meggyorsítása, a nemzetközi élenjáró színvonal megközelítése érdekében szükséges a népgazdaság speciális szakemberekkel való ellátása. Ennek érdekében a Magyar Forradalmi Munkás-Paraszt Kor-

mány lehetővé tette, hogy szakembereink külföldön továbbképzésben részesülhessenek. Olyan esetben lehet a külföldi továbbképzés útját választani, amikor a népgazdaságnak fontos feladatok megoldásához szükséges specialista szakembe-

rek továbbképzésére a hazai szakoktatás, illetve a tudományos és a termelési gyakorlat egymagában nem elegendő.

A hosszabb időtartamú tanulmányi munkautakra csak már több éves gyakorlattal és megfelelő szakmai előképzettséggel rendelkező geológusok, geofizikusok, fúrótechnikai szakemberek stb. jelentkezzenek. A jelentkezésben pontosan fel kell tüntetni a felkeresendő intézet, vagy vállalat nevét és telephelyét (város, ország). Meg kell indokolni a tanulmányozandó eljárás vagy munkafolyamat külföldön történő elsajátításának szükségességét. A hosszabb időtartamú tanulmányút résztvevője az illető külföldi intézethöz vagy vállalatnál, *előre megszabott munkakörben fog dolgozni* állandóan; munkahelyét nem változtathatja meg. Ez tehát különbözik az eddig általában szokásos tanulmányutaktól nemcsak hosszabb időtartama, de helyhez kötöttségével is. A kereskedelmi jellegű munkavállalásoktól (NIKEX stb.) viszont az az eltérés, hogy célja nem a külföldi megrendelő fél javára történő szakértői tevékenység végzése, hanem ellenkezőleg, az ott már bevezetett és nálunk még nem alkalmazott munkamódszer begyakorlása.

A külföldi tanulmányi munkautak tartama minimálisan 6 hónap, maximálisan 2 év, csak a baráti szocialista államok jönnek számításba. A tanulmányi munkautakra kiküldendő szakembereknek az illető ország nyelvéből legalább középfokú állami nyelvvizsgát kell letennie. A külföldi tanulmányi munkaúton résztvevő szakember magyarországi besorolása szerinti illetménye mellett a szokásos (csökkentett) külföldi rapidíjat és a (mérsékelt) szállodai átalányt kapja.

A tanulmányi munkautakra jelentkezni lehet az intézet, vállalat igazgatójánál. Az igazgató javaslatára alapján dönt a Földtani Főigazgatóság a munkautakkal kapcsolatban. Jelentkezési határidő az 1965. évben végzendő munkautakra 1964. szeptember 15-ig bezárólag.

## A FÖLDTANI KUTATÁS C. LAP RÉSZÉRE BEKÜLDENDŐ KÉZIRATOK KIÁLLÍTÁSA

A Földtani Kutatás szerkesztősége csak az alábbi módon elkészített kéziratokat fogadja el: 2 példányban küldendő be. Ezek közül az egyik példány első gépelés legyen, indigóval készült másolatot a nyomda nem fogad el. A papírlapnak csak egyik oldalára lehet gépelni, 2-es sortávolsággal. Egy-egy sorban 50 betűhely lehet. A bal margót az írógép 20-as beosztására kell állítani. Egy oldalon 25 sor gépelése lehet. A gépelt szövegben minden szükséges ékezetet fel kell tüntetni, amelyik nincs az írógépen, azt tollal kell utólag felrakni.

A táblázatokat külön lapokra kell gépelni; helyüket a folyamatos szöveg baloldali margóján is fel kell tüntetni.

A rajzokat tussal kell megrajzolni, pausz, vagy fehér kartonpapírra. A különböző jelölések csak

Az Országos Földtani Főigazgatóság az alábbi kérdések tanulmányozására kíván elsősorban szakembereket külföldre küldeni:

### 1. Földtani:

- a) a prognosztikus készletek kérdései;
- b) a geokémiai kutatások kérdései;
- c) a vízföldtani, műszaki-földtani kérdései;
- d) közettani anyagvizsgálat kérdései.

### 2. Készletszámítás:

- Az ásványtani nyersanyagkészletek ipari követelményeinek megállapítása, módszereinek tanulmányozása.
- Az ipari vízkészletek meghatározásának módszerei.

### 3. Geofizika:

- A szeizmikus és karottázs műszerkutatás tanulmányozása.
- Az extrém mélységű (sekély és nagyon mély) szeizmikus kutatási módszerek tanulmányozása.
- Radiológiai műszerek és módszerek tanulmányozása.

### 4. Műszaki:

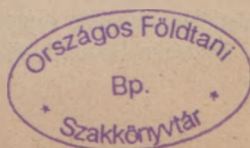
- Magfúrások technológiája, magfúrászerszámok.
- Fúrési teljesítmények növelése, automatizálás, mellék munkák gépesítése.
- Közetfúrhatóság, árrendszer.
- Különleges fúrési eljárások.
- Tervezési és egyéni normák a fúrási munkáknál.
- Különleges fúróberendezések, azoknál alkalmazott technológia és szerszámok.
- Műanyagok és könnyűfémek alkalmazása, elsősorban a vízkutatásnál (acélcső helyett).
- Kutak szűrőzése, kompresszorozás, műszeres mérések vízkutatásnál.
- Fúrési paraméterek mérésére szolgáló eszközök és eljárások.

csikozással, pontozással oldhatók meg; színezett rajzok nem közölhetők. Csak kemény kontrasztos fényképfelvételek fényes papírra készült másolatai alkalmasak lekötésre. Térképeken, szelvényrajzokon a léptéket rajzos léptékben adjuk meg. Az ábrák felírásait 17 x 25 cm-es tükörnagyságra lekcinyítés esetén is olvasható nagyságú nyomtatott betűkkel kell elkészíteni.

Minden rajzon, fényképen fel kell tüntetni a szerző nevét és ábra számát, valamint nyíllal meg kell jelölni a felső szélét.

Az ábrák aláírásait külön lapra kell gépelni, sorrendjüknek megfelelő számozással. A szövegrész baloldali margóján fel kell tüntetni az ábra helyét.

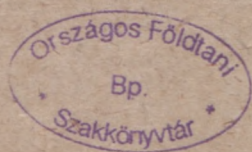
A szerkesztőség



## ÉRTESÍTÉS

A „Földtani Kutatás” az Országos Földtani Főigazgatóság időszakos szakmai kiadványa. Megjelenik évente négy füzetben. Egy-egy füzet ára 5,— forint, utánvétellel. (Az 1963. évi füzetek viszszaemenőleg megrendelhetők.)

Az előfizetésre és a lap terjesztésére vonatkozó minden ügyben kérjük a következő címhez fordulni: Budapest, XX., Kmetty u. 6. sz. KUTATÓ ELLÁTÓ VÁLLALAT, Kovács Kálmánné. Telefon: 478-193



„Földtani Kutatás” Szerkesztősége: Budapest, I. Iskola utca 13. sz.

Telefon: 358-700, 354-976

Felelős szerkesztő: Benkő Ferenc

Szerkesztő: dr. Jaskó Sándor

Készült: 700 példányban

64-4 Dunaújvárosi nyomda 1032

5. Fl.

